

VŠB-TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

FAKULTA STROJNÍ

KATEDRA MECHANICKÉ TECHNOLOGIE

**Racionalizace výrobních, pomocných a obslužných
systémů**

**Rationalization of Production, Additional and Service
Systems**

***Vedoucí bakalářské práce:
Student:***

***doc. Ing. Josef Novák, CSc.
František Musial***

Ostrava 2009

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra mechanické technologie

Akademický rok 2008/2009

Zadání bakalářské práce

Student: **František Musial**
Studijní program: B2341 Strojírenství
Studijní obor: 2303R002 Strojírenská technologie
Specializace: 70 Strojírenská technologie
Téma: **Racionalizace výrobních, pomocných a obslužných systémů**
Rationalization of Production, Additional and Service Systems

Zásady pro vypracování:

1. Analýza současného systému.
2. Komplexní posouzení funkce současného systému.
3. Návrhy na zdokonalení celkové funkce systému.
4. Návrh na vypracování komplexního systému.
5. Zhodnocení navrženého řešení.

Seznam doporučené odborné literatury:

Organizace a řízení [online]. Ostrava (Česká republika): FS Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2008–. [cit. 2008-12-14].

URL: <http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/organizace-a-rizeni.pdf>

NOVÁK, Josef. *Datová základna pro údržbu, montáže a další pomocné a obslužné práce: soubor základních technologických postupů*. Ostrava 2004, 266 s.

HELEBRANT, František. *Technická diagnostika a spolehlivost*. Ostrava 2008. 91 s. ISBN 978-80-248-1690-6.

HELEBRANT, František. *Konstrukce velkostírožů a jejich spolehlivost*. Montanex, a.s. 2004, 91 s. ISBN 978-80-7225-149-X.

TOMEK, Gustav. VÁVROVÁ, Věra. *Řízení výroby*. Grada Publishing, 1999. 439 s. ISBN 80-7169-578-5

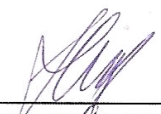
Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

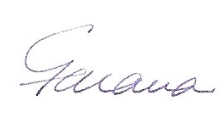
Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Josef Novák, CSc.**

Datum zadání: 29.09.2008

Datum odevzdání: 22.05.2009




prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc.
vedoucí katedry


prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že:

- jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména §35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 - školní dílo.

- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB - TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§35 odst. 3).

- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB – TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce.

- bylo sjednáno, že s VŠB - TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.

- bylo sjednáno, že užít své dílo - bakalářskou práci nebo poskytnou licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB - TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB -TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Opavě 16.9.2009.....

.....
Musial František

Musial František
Joži Davida č.58
74706 Opava

Anotace bakalářské práce

MUSIAL F. *Racionalizace výrobních, pomocných a obslužných systémů*.
Ostrava: katedra mechanické technologie – 345, Fakulta strojní VŠB-
Technická univerzita Ostrava, 2009, 65 s. Bakalářská práce, vedoucí: doc.
Ing. Josef Novák, CSc.

Bakalářská práce se zabývá racionalizací výrobního procesu v podniku OSTROJ a.s. Racionalizace je zaměřena především na řešení problému k vytvoření nového normativu pro strojní plazmové dělení materiálů. Cílem bakalářské práce je objektivovat normy spotřeby práce a času plazmového dělení materiálů. Projekt obsahuje stručné seznámení s organizací ve které byla problematika řešena.

Annotation of thesis

MUSIAL F. *Rationalization of Production, Additional and Service Systems*.
Ostrava: Department of mechanical technology – 345, Faculty of Mechanical
Engineering VŠB – Technical University of Ostrava, 2009. 65 p.
Thesis, head: doc. Ing. Josef Novák, CSc.

The present Bachelor Thesis is concerned with the rationalization of the production process in the company OSTROJ a.s. The rationalization is mainly focused on the creation of the new standard for the material cutting by the plasma cutting machine. The purpose of the present thesis is to determinate the objective standards for the time expenditure and material consumption for this plasma technology. Moreover the present thesis briefly introduces the company where the topic is solved.

Obsah:

Seznam použitých výrazů a zkratk	7
Úvod	9
1 Analýza současného systému	10
1.1 Historie společnosti OSTROJ a.s.	10
1.1.1 Historie společnosti OSTROJ a.s. v datech	11
1.2 Výrobní programy jednotlivých divizí	13
1.2.1 Výrobní program divize Důlní stroje	13
1.2.2 Výrobní program divize Kovárna a Kalírna	19
1.2.3 Výrobní program divize Strojírna	21
1.2.4 Výrobní program divize Hydraulika	22
1.2.5 Výrobní program divize Nástrojárna	24
1.2.6 Výrobní program divize Nakládací hydraulické jeřáby	26
1.2.7 Výrobní program divize Galvanovna	27
1.3 Základní schéma OSTROJ a.s.	29
2 Komplexní posouzení funkce současného systému	30
2.1 Poptávkové řízení	30
2.1.1 Obchodní úsek poptávkového řízení	30
2.1.2 Konstrukční příprava	30
2.1.3 Tvorba technologické dokumentace	31
2.2 Zakázkové řízení	32
2.2.1 Vystavení zakázkového listu	32
2.2.2 Zpracování konstrukční a technologické dokumentace	32
2.2.3 Založení projektu do systému	32
2.2.4 Zpracování zadaného projektu	32
2.2.5 Zajištění materiálu	32
2.2.6 Vytištění a kontrola výrobní dokumentace	33
2.2.7 Převzetí výrobní dokumentace a materiálů na výrobním středisku a příprava k vykonání technologických operací	33
2.2.8 Vykonání technologické operace dělníkem	33
2.2.9 Operativní zajišťování výroby	33
2.2.10 Výrobní technická kontrola	33
3 Specifikace problému a THN spotřeby času	34
3.1 Popis problému	34
3.2 Základy normování práce	35
3.2.1 Pojem normy	35
3.2.2 Pracovní normy	35
3.2.3 Členění spotřeby času v průběhu směny	38
3.3 Tvorba nového normativu	43
3.3.1 Normativ	43
3.3.2 Sled prací k vytvoření normativu	43
3.4 Snímek pracovního dne	43
3.4.1 Postup provádění snímku pracovního dne	44
3.4.2 Výpočet využití času směny pracovníka	46
3.4.3 Schéma využití pracovníka během celé směny	47
3.4.4 Schéma využití pálicího stroje během celé směny	48
3.5 Snímek operace	49
3.5.1 Plynulá chronometráž	49
3.5.2 Technická příprava před pálením	50

3.5.3	Plynulá chronometráž měření plechu 16mm	52
3.5.4	Výpočet přepočteného času pálení	54
3.5.5	Výpočet přepočteného času oklepu	55
3.5.6	Výsledky plynulé chronometráže všech měření	56
3.5.7	Grafické porovnání stávajících a nových přepočtených časů.....	59
3.6	Zpracování nových koeficientů času do normativu.....	61
3.7	Ekonomické zhodnocení nového normativu	62
4	Závěr.....	63
	Poděkování	64
	Seznam použité literatury	65

Seznam použitých výrazů a zkratek

ISO 9001:2000	systém jakosti managementu
VDA 6.1	systém managementu jakosti v automobilovém průmyslu
ISO	<i>International Organization for Standardisation</i> Mezinárodní normalizační organizace
L	délka dráhy hořáku [mm]
MV	mechanizovaná výztuž
EDDYLINER	zařízení pro kontrolu materiálové struktury
CATIA	konstrukční a simulační software
SOLIDEDGE	konstrukční software v 3D prostředí
SUPERFORGE	konstrukční a simulační software
JUST IN TIME	logistický systém dodržování zásob
MIG	(Metal Inert Gas) obloukové svařování tavící se elektrodou pod ochranou přiváděného inertního (netečném) plynu
MAG	(Metal Active Gas) obloukové svařování tavící se elektrodou pod ochranou přiváděného aktivního plynu
DIN 18800	Německá norma pro svařování ocelových konstrukcí
DIN EN ISO 3834-2	mezinárodní systém managementu při svařování
CNC	Computer Numerical Control – mezinárodní zkratka číslíkově řízeného systému
BTA	systém vrtání z plna
Ra	průměrná aritmetická úchylka profilu
EN 12999	Evropská norma Jeřáby - Nakládací jeřáby
CE	kontrola kvality
ITI TÜV	akreditovaná česká inspekční společnost
DSTR	divize strojírna
KD	konstrukční dokumentace
PN	podniková technická norma
SAP	podnikový informační systém firmy SAP kategorie ERP
KZM	kmenový záznam materiálu
VD	výkresová dokumentace
OTK	odborná technická kontrola

OLP	oběžný list poptávky	
TLP	technologický postup	
TD	technologická dokumentace	
OJ	organizační jednotka	
TPV	technická příprava výroby	
THN	technicko hospodářské norma	
RO	rychlořezná ocel	
SK	slinutý karbid	
T	doba směny	[min]
T ₁	čas práce	[min]
T ₂	čas obecně nutných přestávek	[min]
T ₃	čas podmíněně nutných přest.	[min]
T _D	osobní ztráty času	[min]
T _E	technicko - org. ztráty času	[min]
T _A	čas jednotkový	[min]
T _B	čas dávkový	[min]
T _C	čas směnový	[min]
U1	stupeň zaměstnanosti	[%]
U2	podíl podmíněně nutných přestávek	[%]
U3	podíl zbytečné spotřeby času způsobné pracovníkem	[%]
U4	podíl zbytečné spotřeby času způsob. tech.- org. ztrát.	[%]
U5	procento možného zvýš. produkt. práce (pracovník)	[%]
U6	procento možného zvýš. produkt. práce (tech.- org. z.)	[%]
U7	celkové procento možného zvýšení produktivity práce	[%]
MS DOS	operační systém firmy Microsoft	
MS WINDOWS	Microsoft Windows – řada grafických víceúlohových operačních systémů společnosti Microsoft	
T _{pp}	přepočtený čas plazmového pálení	[min]
T _{po}	přepočtený čas oklepu	[min]
a.s.	akciová společnost	
viz.	(videre licet) – lze vidět	
tj.	to je	

Úvod

Většina lidí chce být ve své práci úspěšná, společnosti chtějí být úspěšné na trhu. V posledních letech se trh velmi změnil a změnili jsme se i my, zákazníci. Stále více rostou požadavky zákazníků na výrobu, či na služby, které za standardní cenu požadují individuální přístup a řešení, o kvalitě a přesnosti dodání ani nemluvě. Výsledkem snahy a vyhovění přání zákazníků je však obrovská variabilita výroby, což pochopitelně přináší složitější řízení výroby, logistiky, technologie, vývoje výrobku. Nezbytnou součástí jak dosáhnout těchto cílů je racionalizace výroby.

Racionalizace výroby je proces, který vede ke zvyšování hospodářského výsledku, založený na optimálním spojení a maximálním využití jeho jednotlivých prvků s cílem dosáhnout snížení doby výrobního procesu, snížení nákladů a zvýšení produktivity při minimálních požadavcích na zdroje.

Nutným předpokladem pro uplatnění racionalizace je mít objektivní normy spotřeby času.

Aby normy spotřeby času mohly plnit funkci, musí se při jejich stanovení vycházet z optimálních technických, technologických a organizačních podmínek a počítat s fyzickými, psychickými a odbornými schopnostmi pracovníků, kteří je mají plnit. Zároveň musí respektovat i předpisy bezpečnosti a hygieny práce, platné pro jednotlivé provozy a pracoviště. Vytváření a udržování souladu mezi těmito kvalitativně různými technickými, organizačními a ekonomickými faktory výrobního procesu je vlastním úkolem organizace, racionalizace a normování práce v podniku.

Cílem práce je vytvořit nový normativ pro plazmové dělení materiálů a tím docílit objektivní normy spotřeby času.

1 Analýza současného systému

1.1 Historie společnosti OSTROJ a.s.

Historie společnosti OSTROJ a.s. sahá do roku 1878, kdy byla průmyslníkem Eduardem Tatzlem založena Opavská strojírna a slévárna. Jako OSTROJ je firma známa od května roku 1949, kdy byl tento název zaregistrován jako ochranná známka. Nejznámější část našeho výrobního programu tvoří tradiční sortiment důlních zařízení pro všechny podmínky dobývání v hlubinných dolech. Jedná se především o mechanizované výztuže, hřeblové a pásové dopravníky, pásové vleky, pluhové soupravy, hydraulické stojky a válce. Jsme schopni "na klíč" kompletně vybavit porub včetně odtěžení metodou Longwall. Mezi veřejnost i zákazníky jsme také pronikli jako výrobce nakládacích hydraulických jeřábů pro lesní hospodářství. V divizi Kovárna a kalírna vyrábíme zápustkové výkovky váhových kategorií 0,1 - 25 kg, výlisky za tepla i za studena, které dále tepelně upravujeme (za účelem změny vlastností). Stále častěji nacházejí naše výrobky uplatnění také na náročném trhu automobilového průmyslu, pro který jsme počátkem roku 2001 získali certifikaci podle VDA 6.1 pro oblast výkovků. Ocelové konstrukce, svařované dílce do hmotnosti 10 tun včetně strojního opracování a nátěru patří k výrobní náplni divize Strojírna. O výrobu hydraulických prvků, hydraulických válců, lisů, převodových skříní, dílů pro hydromotory či ozubených kol se stará divize Hydraulika. Ve vlastní Nářadovně připravujeme lisovací, stříhací a postupové nástroje, kovací zápustky, ostříhy, vstřikovací a vyfukovací formy a některé jednoúčelové stroje. V divizi Galvanovna zabezpečujeme povrchovou úpravu zinkováním, tvrdým funkčním chromováním.



Obr.č. 1 Sídlo společnosti OSTROJ a.s.

1.1.1 Historie společnosti OSTROJ a.s. v datech

Tradice OSTROJe sahá až do roku 1878

1878	Založení firmy Eduard Tatzel, opavská strojírna a slévárna.
1945	Ustavení národní správy firmy E. Tatzel, zahájení poválečné obnovy podniku s výrobním programem řemenice, ozubená kola, důlní a průmyslová čerpadla.
1947	Vznik n.p. Sigma pumpy, závod Tatzel Opava.
1949	Registrace ochranné známky OSTROJ pro Ostravskou strojírnou a slévárnu, dříve Elbertzhagen a Glassner. V květnu byl změněn název firmy na OSTROJ, n.p. Ostrava.
1950	Do n.p. OSTROJ byl včleněn závod Tatzel. Sídlem firmy se stala Opava.
1977	OSTROJ se stal koncernovým podnikem Ostravsko-karvinských dolů.
1989	OSTROJ se stal státním podnikem.
1990	Od OSTROJe se odloučil frýdlantský závod a začal působit jako s.p. Ferrum.
1992	Vznikla akciová společnost OSTROJ Opava.
1993	V první vlně kupónové privatizace bylo prodáno 71,23 % akcií OSTROJE 1. 3. vznikl z divize Elektrická a elektronická zařízení společný česko-německý podnik Ostroj - Hansen+Reinders, s.r.o. 28.6. se konala první řádná valná hromada a.s. OSTROJ Opava.
1994	Zbývající akcie byly nabídnuty v 2. vlně kupónové privatizace.
1999	Se stabilizovala akcionářská struktura. Rozhodující balík akcií získal jediný akcionář.
2000	Divize Důlní stroje získala významnou zakázku na mechanizované výztuže a OSTROJ Opava, a.s. se zařadil mezi světové výrobce této náročné techniky.
2001	Jako jediní v České republice jsme vyrobili na divizi Kovárna a kalírna výkovek "VOLVO" a zavedli jsme jeho sériovou výrobu. Divize Zemědělské stroje ukončila svou činnost.
2002	Byla založena nová divize Automobilový průmysl.
2003	Ve větší míře započata obnova strojního vybavení jednotlivých výrobních divizí společnosti.

- 2004 Upevnění pozice na dodávky do autoprůmyslu. Společnost se stala stabilním evropským dodavatelem opracovaných výkovků.
- 2005 Od 1.8. byl změněn obchodní název společnosti na OSTROJ a.s. Realizace nové podoby loga společnosti.

1.2 Výrobní programy jednotlivých divizí

1.2.1 Výrobní program divize Důlní stroje

OSTROJ a.s. je největší výrobce důlních strojů pro těžbu a zpracování nerostných surovin, zejména uhlí v České republice. Důlní stroje jsou výrobním programem s nejstarší tradicí a oborem, ve které má firma největší vývojové a výrobní zkušenosti.

V našem výrobním programu najdete široký sortiment důlních zařízení pro všechny podmínky dobývání v hlubinných dolech, tj. především mechanizované výztuže, hřeblové a pásové dopravníky, pluhové dobývací soupravy, individuální hydraulické stojky, hydraulické válce a další komponenty hydrauliky. Ve výrobním programu divize Důlní stroje jsou zařízení pro hlubinnou těžbu nerostných surovin ve slojích o mocnostech 0,5 až 6,0 m a v úklonech až 110°.

Tradičně největším zákazníkem je akciová společnost OKD, ale naše zařízení rovněž pracují i v Rusku, Španělsku, Polsku, Austrálii a na Ukrajině.

Výrobní program divize Důlní stroje se skládá z následujících zařízení:

- a) Mechanizované výztuže
- b) Hydraulika pro doly
- c) Hřeblové dopravníky
- d) Pluhové soupravy
- e) Pásové dopravníky

Na veškeré námi vyráběné zařízení poskytujeme servis, provádíme střední a generální opravy, asistujeme při jejich zavádění do provozu a samozřejmě poskytujeme poradenskou a školicí činnost.

a) Mechanizované výztuže

Mechanizované výztuže se řadí mezi nejdůležitější výrobky naší společnosti. Jejich výroba má ve společnosti OSTROJ a.s. dlouholetou tradici, neboť počátek vývoje a výroby se datuje do roku 1963. Za dobu svého působení firma vyprodukovala tisíce výztuží, které změnilly podobu českého hornictví a přinesly zvýšení těžby a bezpečnosti pracovních podmínek.

Každý typ mechanizované výztuže je řešen speciálně dle požadavku zákazníka. Při konstrukci mechanizovaných výztuží je brána v úvahu především bezpečnost obsluhujícího personálu, stejně tak i složité důlně geologické podmínky. Zařízení je konstruováno pro spolehlivou práci s životností převyšující 15 let, přičemž velký důraz je kladen na práci v nepřetržitých provozech.

Nejnovější typy mechanizovaných výztuží typové řady OSTROJ jsou určeny do slojí s nebezpečím horských otřesů. Proto jsou stojky sekcí vybaveny protiotřesovým zařízením. Sekce mechanizovaných výztuží nabízíme v roztečích do 2000 mm, s průměrem hydraulických stojek do 400 mm zajišťující nosnost sekce až 1150 t a odpor sekce až 140 kN/m²(1400t).

Nedílnou součástí našich dodávek je poradenská a školicí činnost, asistence specialistů při instalaci technologií do provozů, rychlý servis a v neposlední řadě střední a generální opravy dodaných technologií.

Mechanizované výztuže pro nízké až středně mocné sloje

Tato typová řada MV OSTROJ je určena pro zajišťování porubního prostoru při dobývání v nízkých a středně mocných uhelných slojích. Sekce výztuže jsou řešeny stavebnicově v pluhovém i kombajnovém provedení a mohou být vybaveny různými modifikacemi rámců, stropnic, stojek a ovládání, případně příslušenstvím pro úklony a sloje ohrožené horskými otřesy.



Obr.č. 2 Mechanizované výztuže pro středně mocné sloje

Mechanizované výztuže pro mocné až vysoké sloje

Tato typová řada mechanizovaných výztuží je určena pro zajišťování porubního prostoru v mocných až vysokých slojích. Sekce výztuží jsou řešeny pro těžké důlně-geologické podmínky, včetně slojí s nebezpečím horských otřesů. Typické výškové rozsahy jsou uvedeny v jednotlivých technických specifikacích, jsme ale schopni nabídnout různé varianty výškového rozsahu i nosnosti. Pro každý z uvedených typů je vyřešena řada příslušenství.



Obr.č. 3 Mechanizované výztuže pro vysoké sloje

Mechanizované výztuže pro strmé sloje

Tato typová řada představující významnou část v nabídce mechanizovaných výztuží OSTROJ je určena pro zajišťování porubního prostoru při kombajnovém dobývání šikmých a strmých uhelných slojí se sypanou zakládkou nebo na zával. V uvedených podmínkách je výztuž přizpůsobena pro práci s hřeblovým dopravníkem (pro šikmé sloje) nebo bez hřeblového dopravníku (pro strmé sloje).



Obr.č. 4 Mechanizovaná výztuž pro strmé sloje

b) Hřeblové dopravníky**Stěnové hřeblové dopravníky**

Jsou určeny pro obousměrnou dopravu rubaniny v kapacitních porubech, dobývaných uhelnými kombajny a mechanizovanými výztužemi. Jsou řešeny stavebnicovým způsobem, umožňující jednoduchou a rychlou montáž, a jsou vyráběny dle konkrétních požadavků zákazníků. Při provozování dopravníku v úklonných slojích je nutno v závislosti na úklonu sloje použít vhodný typ kotvení.



Obr. č. 5 Stěnový hřeblový dopravník pro obousměrnou dopravu

- pružná nebo hydraulická spojka
- planetové nebo konvenční převodovky
- výsypná stanice – boční, čelní nebo křížový přesyp
- pojezdový systém kompatibilní se všemi druhy kombajnu
- válcovaný nebo odlévaný E-profil
- žlaby šíře až 1000 mm
- žlaby délky 1500 mm nebo 1750 mm
- materiál kluznice Hardox 450
- tloušťka kluznice až 50 mm
- žlabový spoj – činka 3000 kN
- kovaná hřebla

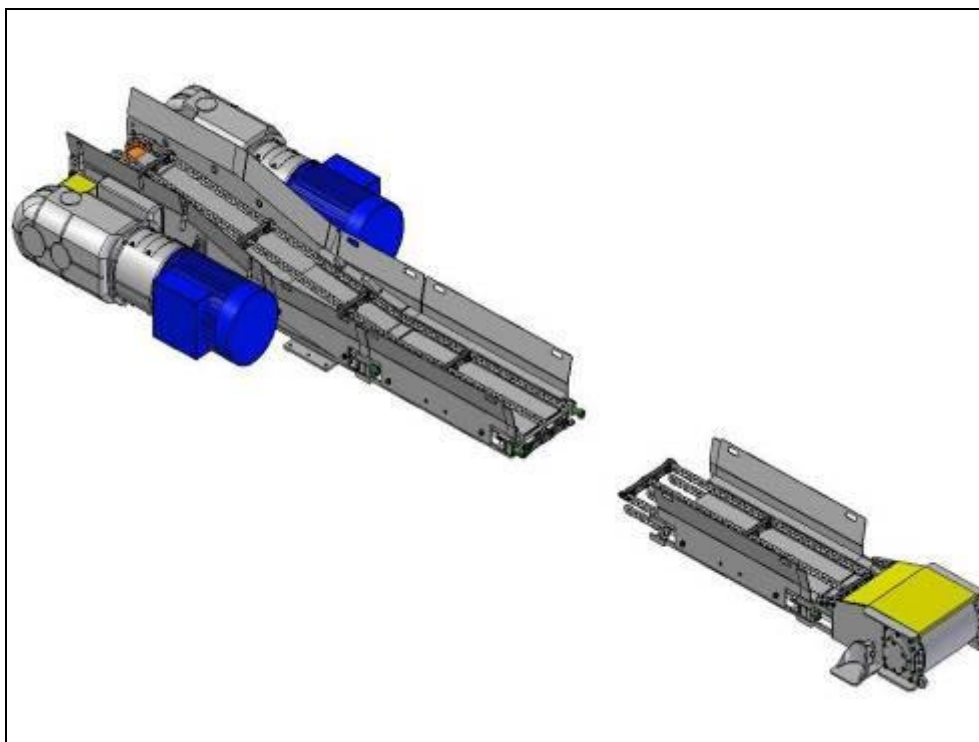
Sběrné hřeblové dopravníky

Hřeblové dopravníky určené pro jednosměrnou přímočarou dopravu rubaniny při ražení chodeb v uhlí nebo v uhlí s přibírkou průvodních hornin od nakladačů s bočním výsypem, umístěných na čelbě, až po přesyp na pásový dopravník.

- šířka tratě 500 mm a 600 mm
- konstruován pro zavěšení na samostatný úsek tratě závěsné dráhy s násypnou částí, uloženou na počvě a pro přemísťování v celku tažnými prostředky podle postupu čelby

Hřeblové dopravníky určené pro jednosměrnou dopravu rubaniny z kapacitních porubů

- šířka tratě 700 mm, 800 mm a 1000 mm
- rovněž lze použít jako mezidopravník v pásových linkách
- stavebnicový způsob řešení
- trať složená z různých druhů žlabů
- teleskopická výsypná poháněcí stanice umožňující dopínání dopr. řetězu
- drtič vybavený řemenovým nebo planetovým převodem



Obr. č. 6 Sběrný hřeblový dopravník pro jednosměrnou dopravu

1.2.2 Výrobní program divize Kovárna a Kalírna

Kovárna

Výrobním programem divize s padesátiletou tradicí kovářenské výroby je produkce zápusťkových výkovků váhové kategorie 0,1 až 30 kg s možností dalších operací:

- tryskání
- kontrola povrchu na povrchové trhliny magnetickým defektoskopem
- kontrola materiálové struktury zařízením Eddyliner
- tepelné zpracování, včetně řízeného ochlazování z tvářecí teploty
- opracování
- montáž

Velkou výhodou je vlastní výroba zápusťek (viz. divize Nářad'ovna) a možnost povrchové úpravy výkovků (viz. divize Galvanovna).

Pro zajištění kvality svých produktů disponujeme moderními kovacími linkami s klikovými lisami 630 - 4.000 tun s indukčním ohřevem.

Získali jsme dobré jméno v mezinárodním měřítku jako subdodavatel pro automobilový průmysl, stavebnictví a zemědělskou techniku.

Pro konstrukci a simulaci tváření kovů využíváme software Catia, SolidEdge a Superforge.

Jsmo certifikováni dle VDA 6.1 a ISO 9001:2000



Obr. č. 7 Klikový kovací lis ŠMERAL 1000

Kalírna

Ve výrobním programu provozu kalírny nabízíme:

- žíhání (normalizační, naměkko, rozpouštěcí, na snížení pnutí, BG žíhání)
- kalení a zušlechťení
- povrchové a indukční kalení
- cementování v plynné atmosféře



Obr.č. 8 Žíhací linka

Opracování

Jedná se především o mechanické opracování výkovků, jejich povrchovou úpravu, popř. finální montáž takto upravených výkovků. Tyto finální sestavy jsou po provedení výstupní kontroly dodávány „Just in time“ zákazníkům.

Dělení materiálu

Na dílně se dělí hutní materiál stříhem za studena. Stříhání se provádí na stroji STS 450 od firmy SCHUBERT. Tento nový stroj je vybaven horizontálním suportem nůžek, automatickým podavačem se zásobníkem, třídičkou nadělených kusů. Stříhat je možné jak tyčovou hutní ocel, tak i čtvercovou hutní ocel od D25 do D90, bez deformace stříhu.

1.2.3 Výrobní program divize Strojírna

Divize Strojírna je tradičním výrobcem složitých svařenců do hmotnosti 10 tun, délky 10 metrů a šířky 3 metry. Kromě svařování MIG, MAG je zajišťováno opracování těchto dílů a provádění jejich konečný nátěr.

U některých výrobků je možno převzít i montážní práce.

Základním sortimentem je výroba dílů důlních strojů – výztuží a dopravníků, a to jak vlastní konstrukce, tak dle výkresové dokumentace zahraničních partnerů.

Divize Strojírna je také dlouholetým dodavatelem svařovaných dílů stavebních strojů pro významné zákazníky ze zemí Evropské unie. Vyráběny jsou např. rámy vozidel, příruby, traverzy, stěrače, výložníky a skříně kleštin.

Od roku 2004 je realizována náročná výroba rámců nakládacích plošin k letadlům do váhy až 20 tun a nosnosti 32 tun. V roce 2006 budou dodávány francouzskému zákazníkovi včetně montáže mechanických a hydraulických komponentů.

Kvalita výrobků je důsledně kontrolována dle ISO 9001:2000, číslo registrace 12 100 30824.

Ostroj a.s. je také držitelem mezinárodní certifikace svařovacích procesů dle DIN 18800 a DIN EN ISO 3834-2.



Obr.č. 9 Ocelová konstrukce nákladové letadlové plošiny

1.2.4 Výrobní program divize Hydraulika

Díly pro hydromotory

Výrobcům hydromotorů dodáváme zejména příruby, hřídele, hřídele brzd, pastorkové hřídele, kolové hřídele a podobnostní díly.

Hydraulické válce a jejich komponenty

Hydraulické válce vyrábíme jednočinné nebo dvojčinné, teleskopické válce, plunžry, individuální stojky, v provedení od nejjednodušší konstrukce až po hydraulické válce speciální, maximální průměr 320 mm, maximální délka 3 m. Také dodáváme hydraulické sady a prvky, provádíme projekci a konstrukci hydraulických válců dle zadání zákazníků. Jsme schopni spolupracovat a konstrukčně řešit problematické hydraulické uzly i ve větších celcích.

Hřídele

Vyrábíme hřídele o průměrech v rozsahu 120 až 160 mm a o délkách od 1000 do 1660 mm, které jsou určené pro elektromotory a elektrogenátory. Hřídele mají na povrchu přímou drážku nebo drážku se šroubovicovým průměrem s velkým stoupáním. Některé hřídele s přímou drážkou jsou také opatřeny šikmým průvrtem pro vedení kabeláže. Hřídele jsou vyráběny z ocelí běžných jakosti, nebo z ocelí nerezových. Jsme však také schopni vyrábět hřídele jiných rozměrů.

Výroba ostatních dílů

Výroba ozubených kol s vnějším přímým a šikmým ozubením (max. modul 10 mm), výroba řetězových, výroba dílů s evolventním drážkováním, výroba ozubených kol vnitřním ozubením (max. modul 8 mm), výroba kuželových kol s eloidním ozubením (max. modul 11 mm/hloubka zubu 23 mm, vnější průměr kola max. 540 mm), komponenty hydraulických lisů, převodovek apod.

Opracování výrobků

- souhrnné tepelné zpracování ocelových součástí
- obrábění na CNC obráběcích centrech (obrábění nerezové oceli, hliníku, litiny, bronzí)
- broušení rotačních dílů a povrchů (max. průměr 630 mm, max. délka 3 m)
- broušení ozubení (max. modul 10 mm)
- žíhání na snížení pnutí
- broušení dílců s vnějším rovnobokým drážkováním (max. průměr 220 mm, max. délka 1 m)
- svařování v ochranné atmosféře včetně rotačního svařování s pulsními zdroji na polohovadle
- rotační navařování nerezi a bronzu (max. průměr dílu 600 mm, max. délka dílu 2300mm)
- tlakové zkoušky do tlaku 60Mpa: nedestruktivní testy svarů ultrazvukem a magnetickou metodou TBT, vrtání malých otvorů (průměry 3-8 mm, do délky 230 mm)

- vyvrtávání a válečkování metodou BTA (v průměrech 50 až 320 mm, při dodržení drsnosti opracování povrchu Ra 0,2-0,4)
- povrchové kalení na středofrekvenčním kalícím stroji
- superfinišování vnějších průměrů (max. průměr 250 mm, max. délka 3 m)
povrchové kalení na středofrekvenčním kalícím stroji
- čištění ultrazvukem a mytí na mycích strojích
- montáž



Obr. č. 10 Opracované hřídele

1.2.5 Výrobní program divize Nástrojárna

Divize Nástrojárna se řadí mezi špičkové dodavatele v oblasti střížných lisovacích nástrojů, kovárenského nářadí, nízkotlakých i vysokotlakých forem na hliník, gumu a plasty, dále přípravků, opracování dle požadavků zákazníka a měření na 3-D měřícím centru. Specializací divize je výroba nástrojů a forem na výrobu kol pro automobilový průmysl a výroba kovacích zápustek.

CNC obráběcí centra (řídící systém Heidenhain 18 000/min.)

a) pětiosé

- DMU 100 P duoBLOCK (rozjezdy: 1000 x 1000 x 1000, otáčky: 18 000/min.
- HERMLE C 40 U dynamic (rozjezdy: 850 x 700 x 500, otáčky: 18 000/min.)

b) tříosé

- 3 x ZPS-Tajmac MCFV 1260 (rozjezdy: 1450 x 590 x 430, otáčky: 8 000/min.)
- ZPS- Tajmac MCFV 2080 NT (rozjezdy: 2200 x 810 x 450, otáčky: 6 000/min)
- FGS 40 (rozjezdy: 900 x 450 x 400, 2 500/min.)
- DMC 104 V Linear Deckel Maho (rozjezdy: 1040 x 600 x 500, otáčky: 12 000/min.)
- DMC 635 V Deckel Maho (rozjezdy: 635 x 510 x 460, otáčky: 10 000/min.)

Soustruhy

- CNC soustruh Gildemeister CTX 600 serie 2 (rozjezdy: Ø 600 x 1000, otáčky 2 500/min.)
- karusel SKJ 8 F (rozjezdy: Ø 1000 x 450)
- klasické soustruhy s max. Ø 600 mm a max. délkou do 2500 mm

Elektroerozivní opracování

- záplavová drátová pila Charmilles 440 CC (rozjezdy: 550 x 350 x 400)
- proplachovací drátová pila Charmilles 290 P (rozjezdy: 400 x 250 x 200)
- propalovačka startovacích otvorů Charmilles HD 30 cnc (průměry otvorů: 0,5;1; 2 a 3, rozjezdy: 300 x 200 x 300)
- hloubička Strathclyde T 30-25 (rozjezdy: 300 x 250 x 180)

Horizontální a souřadnicové vyvrtávačky

- 2 x horizontální vyvrtávačka WH 10 NC (rozjezdy: 1250 x 1100, včetně do Ø 100)
- horizontální vyvrtávačka WHN 9B (rozjezdy: 1250 x 980, včetně do Ø 80)
- svislá souřadnicová vyvrtávačka SIP (rozjezdy: 930 x 730 x 400)
- svislá souřadnicová vyvrtávačka Mikromat 9B (rozjezdy: 1050 x 620 x 500)

Brusky

- segmentová bruska BPV 700 (rozjezdy: Ø 700 x 2000)
- nástrojová bruska BN 102 (broušení od Ø 1 do Ø 300, hřídel: 700, brusná plocha 400)
- 2 x bruska rovinná BPH 300 A (stůl 300 x 1000, výška 300)
- bruska hrotová BHU 40 A/100 pro broušení vnějších obvodových průměrů
- bruska hrotová BHU 40 A/1000 pro broušení vnějších obvodových průměrů
- bruska hrotová BHU 40 A/2000 pro broušení vnějších obvodových průměrů
bruska otvorů BDU 250 A



Obr.č. 11 Kovací zápustka

1.2.6 Výrobní program divize Nakládací hydraulické jeřáby

Všechny hydraulické nakládací jeřáby pro použití v lesním hospodářství a kovozpracujícím průmyslu jsou vyráběny dle evropské normy EN 12999 zdvihová třída H1, skupina namáhání B4.

Označení CE na jeřábu symbolizuje plnění požadavku Strojní směrnice Evropského parlamentu. Jeřáby jsou zkoušeny, kontrolovány a měřeny v souladu ITI TUV, certifikace ISO 9001:2000

Všechny jeřáby jsou rovněž vybaveny povinně předepsaným bezpečnostním přetěžovacím zařízením.



Obr.č. 12 Nakládací hydraulický jeřáb WM 125

1.2.7 Výrobní program divize Galvanovna

ZINKOVÁNÍ

Používaná technologie:

V závěsových zinkovacích linkách je provozována alkalická zinkovací lázeň PROTOLUX 3000 firmy Atotech Deutschland GmbH, umožňující pokovovat velmi komplikované tvary součástí. Lázeň má vynikající hloubkovou účinnost a nedochází v ní k napalování zboží na hranách.

Dodatečná ochrana zinkových povlaků:

- modrá tenkovrstvá pasivace bez šestimocného chromu
- žlutý chromát s obsahem šestimocného chromu, šestimocný chrom pevně zakotven povlaku zinku, jeho uvolňování do okolního prostředí je minimalizováno
- žlutá tenkovrstvá pasivace bez obsahu šestimocného chromu
- utěšňovací transparentní lak, který podstatně zvyšuje korozní odolnost výrobku a sjednocuje jeho vzhled

Objem zinkovacích lázní:

Celkem 14 zinkovacích van ve dvou samostatných programově řízených jednořadých vratných linkách s celkovým objemem 54 000 litrů elektrolytu, propojených do jednoho cirkulačního okruhu.

Maximální rozměr pokovené součásti :

- délka 2 000 mm (úhlopříčně až 2 300 mm)
- výška 1 540 mm
- šířka 400 mm

Max. hmotnost pokovené součásti 600 kg



Obr.č. 13 Zinkovaný výrobek

CHROMOVÁNÍ PRO TECHNICKÉ ÚČELY

Používaná technologie:

Katalyzovaná lázeň HEEF 25 CS firmy Atotech Deutschland GmbH - umožňující rovnoměrnější nanášení vrstvy chromového povlaku po celé funkční ploše.

Pozn.: Nejedná se o klasický vícevrstvý dekorativní povlak měď/nikl/chrom.

Katalyzovaná lázeň HCR710 firmy Atotech Deutschland GmbH - umožňující vylučování mléčného chromu. Kombinací mléčného a tvrdého chromu vzniká dvouvrstvý povlak s výrazně vyšší korozní odolností při zachování všech vlastností tvrdého chromu. Tento povlak je doporučován do korozně agresivních prostředí.

Objem lázní:

Celkem 5 chromovací vany o celkovém objemu 23 000 litrů elektrolytu.

Vlastnosti chromové vrstvy:

Při průmyslovém používání povlaků chrómu pro technické účely se především využívá těchto jejich vlastností:

- nízkého součinitele tření
- snižování lepivosti
- odolnosti proti opotřebení
- korozní odolnosti
- schopnosti snášet mechanické zatížení

Pozn.: Tvrdochromové vrstvy nejsou vhodné pro dekorativní účely.

Tloušťka povlaku:

- do 30 mikronů - bez následného opracování
nebo opracované jen leštěním v závislosti na požadované rozměrové toleranci.
- do 60 mikronů - s následným broušením na požadovanou rozměrovou toleranci
- do 300 mikronů - s následným broušením pro repase opotřebovaných strojních součástí, chrom nahrazuje úbytek materiálu.

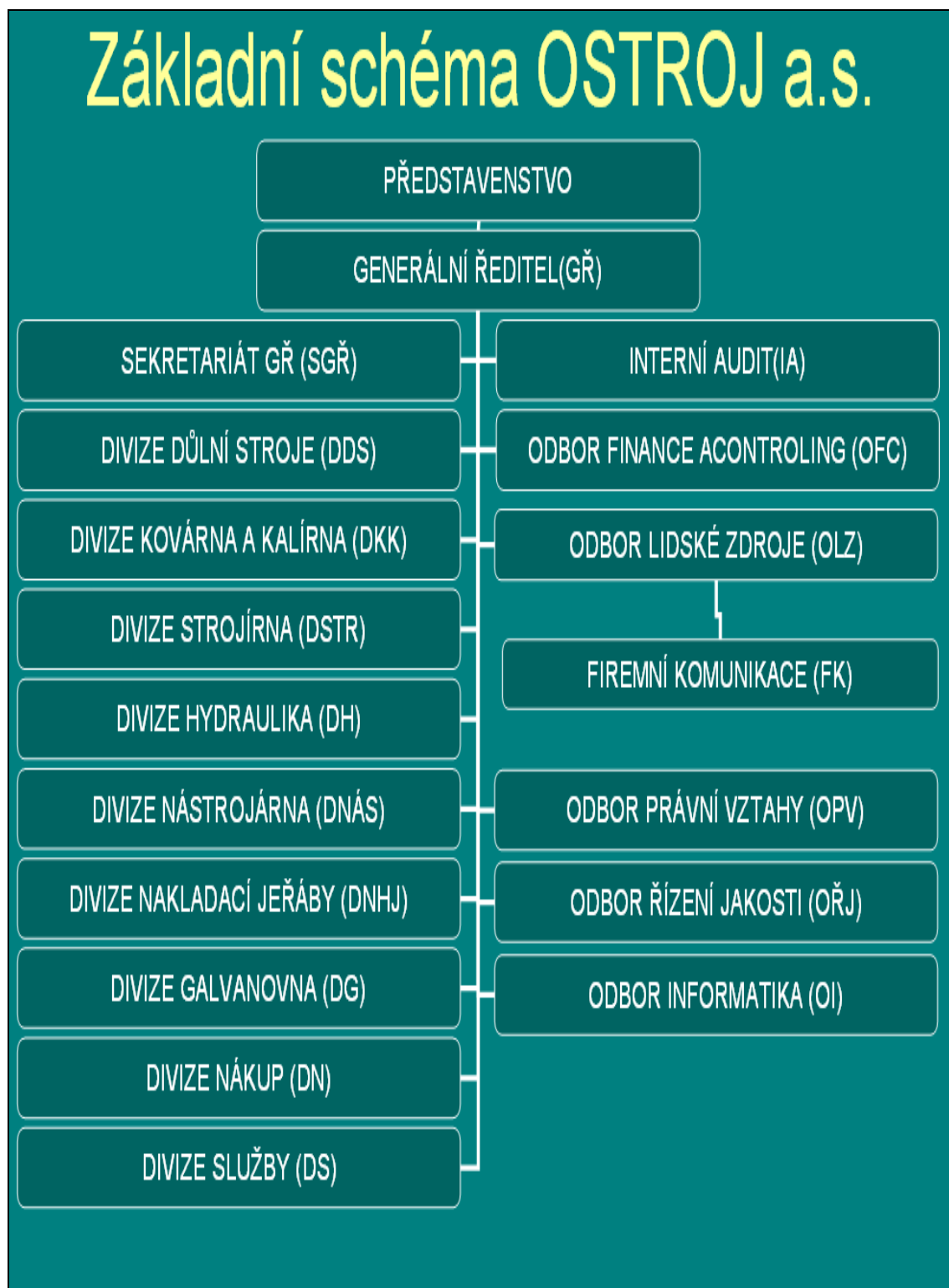
Pozn.: Broušení součástí divize galvanovna nezajišťuje.

Maximální rozměr pokovené součásti :

- délka 2 000 mm (úhlopříčně až 2500 mm)
- výška 1 780 mm
- šířka 500 mm

Max. hmotnost pokovené součásti 650 kg

1.3 Základní schéma OSTROJ a.s.



Obr.č. 14 Základní organizační schéma OSTROJ a.s.

2 Komplexní posouzení funkce současného systému

Hlavní náplní divize strojírna (dále jen DSTR) je kompletní výroba svařenců. Od nadělení materiálů až po finální povrchovou úpravu.

Jelikož divize se zabývá výrobou ocelových konstrukcí a jejich součástí koncepcí jiných firem nemá v koncepci vlastní vývoj.

Nyní si popíšeme poptávkové a následné zakázkové řízení na divizi strojírna.

2.1 Poptávkové řízení

2.1.1 *Obchodní úsek poptávkového řízení*

Po obdržení nové poptávky obchodník vydá Oběhový list poptávky s přiřazeným číslem a předá ho vedoucímu přípravy výroby. Všechny Oběhové listy poptávky se evidují v Knize poptávek.

2.1.2 *Konstrukční příprava*

Obdrží-li konstruktér Oběhový list poptávky zkontroluje úplnost dodané výkresové dokumentace s kusovníkem.

V případě použití stávající KD se provedou, je-li to nutné, potřebné změny tak, aby obsahovala všechny potřebné údaje souladu s platnými normami a zvyklostmi.

Dále konstrukční příprava zahrnuje tyto činnosti:

- Přiřazování čísel výkresu, které se volí dle PN.
- Popis všech dodaných vrcholových a podpoložkových výkresů dle zvoleného číslování.
- Do SAP se založí KZM pro jednotlivé položky včetně kusovníku.
- Kontrola VD, jestli splňuje všechny náležitosti (materiálové normy, jakost materiálů, normy pro výrobu a jejich třídy přesností, svařovací drát atd.).
- Při zpracování VD na základě cizí dokumentace, zpracuje konstruktér po dohodě s technologem, pokud je to nutné, chybějící výkresy detailů.

Po provedení všech nutných náležitostí konstruktér vyplní OLP a předá ho spolu s VD do technologie.

2.1.3 Tvorba technologické dokumentace

Zásady pro tvorbu technologického postupu:

- Vstupními dokumenty pro zahájení prací na TLP je výkresová dokumentace a oběhový list poptávky.
- TLP je zpracováván na optimální podmínky výroby. Vychází ze stávajícího strojního vybavení, přehledu nástrojů, měřidel a přípravků, dosavadních poznatků obdobné výroby a osobních znalostí a zkušeností každého technologa.
- Nákladové středisko a typ pracoviště v TLP jsou stanoveny dle platného podnikového číselníku pracovišť, přičemž nákladové středisko je tak, aby nedocházelo ke zbytečným manipulacím mezi středisky.
- V TLP nesmí být použito odvolávek na dokumentaci, která není ve společnosti k dispozici.

Převzetí a kontrola výkresové dokumentace

Převzetí a kontrolu úplnosti výkresové dokumentace pro TD provádí technolog divize, kterému byla práce zadána.

Pokud jsou po převzetí VD zjištěny neshody, jsou vyřešeny ve spolupráci s konstruktérem zodpovědným za sestavu.

Stanovení výchozího materiálu

Pověřený technolog určí výchozí rozměr a jakost materiálu příslušné položky dle výkresu. Dle platného podnikového číselníku запиše příslušné interní číslo materiálu do kusovníku.

Zpracování technologického postupu

Technologický postup se zpracovává v papírové nebo v digitální formě v SAPu. Technolog na základě svých poznatků, příp. po konzultaci přímo na dílně, zvolí optimální sled operací, ve kterém uvede typ pracoviště a středisko.

V textu uvádí všechny údaje pro provádění úkonů v operaci. Je-li to nutné uvede čísla speciálního náradí (přípravky, nástroje, měřidla).

V současné době se používá neudržovaný a zastaralý normativ pro plazmové dělení materiálů, proto stanovení normy pro pálení plazmou není objektivní. Navrhují vytvoření nového normativu a tím zracionalizovat a objektivovat strojní čas plazmového pálení.

Po vyhotovení TP vyplní technolog OLP a předá ho spolu s případnými doplňujícími poznámkami k poptávce odpovědnému obchodníkovi, který dále zpracovává poptávku a pak ji nabídne zákazníkovi.

2.2 Zakázkové řízení

2.2.1 Vystavení zakázkového listu

Jestliže vznikne potřeba výroby jako důsledek předchozí obchodní činnosti vystaví obchodník zakázkový list. V zakázkovém listu se uvede číslo projektu, kdo, co, kdy a v jakém množství požaduje výrobu. Zakázkový list se předá do všech OJ, podílejících se na daném obchodním případě.

2.2.2 Zpracování konstrukční a technologické dokumentace

Je-li to potřeba, upraví se konstrukční a technologická dokumentace (viz. 2.1.2 a 2.1.3). O ukončení práce na dokumentaci je informován referent obchodu.

2.2.3 Založení projektu do systému

Po zpracování dokumentace založí obchodník projekt do systému. Při předávání se berou do úvahy připomínky výroby (např. o neprůchodnosti vzhledem k nedostatečným kapacitám pracovišť) a referátu nákupu (např. nemožnost dodání materiálu v takovém termínu, aby se dal požadovaný termín projektu splnit). Na tyto připomínky se reaguje a řeší se s odbornými pracovníky, nebo zákazníkem.

2.2.4 Zpracování zadaného projektu

Po zadání projektu do systému proběhne v noci automatizované plánování materiálových potřeb. Proběhne rozpad dle zpracovaných kusovníku a technologických postupů a porovnání vzniklých potřeb se zásobami. Vytvoří se plánované zakázky a požadavky na vytvoření objednávek na materiály, které nejsou k požadovanému termínu plnění daného projektu disponibilní.

Je-li to potřeba plánování si může spustit okamžitě logistik spustit.

2.2.5 Zajištění materiálu

Divize nákup na základě vzniklých požadavků na objednávku zajišťuje materiál tak, aby byl k požadovaným termínům plně disponibilní a dílna mohla ukončit výrobu v požadovaném termínu plnění. O případných změnách informuje referenta obchodu a logistika.

2.2.6 Vytištění a kontrola výrobní dokumentace

Po uvolnění zakázky následuje vytištění výrobní dokumentace. Tisk probíhá každý den hromadně pro všechny divize na odboru informatiky. Vytištěnou výrobní dokumentaci si přebírají příslušní logistickí. V případě nutnosti si může logistik vytisknout výrobní dokumentaci ručně.

Vytištěná výrobní dokumentace je zkompletována a předána na příslušné dílny a sklady divize Nákup.

2.2.7 Převzetí výrobní dokumentace a materiálů na výrobním středisku a příprava k vykonání technologických operací

Mistr střediska zajistí převzetí komponentů výrobní zakázky potřebné k provedení technologických operací z dílny dělení materiálů nebo ze skladu nakupovaného materiálů. Dělníkovy se zajistí výrobní dokumentace, výkresy a komponenty potřebné k vykonání operací. Je-li to potřeba, doplní se vše dalšími instrukcemi.

2.2.8 Vykonání technologické operace dělníkem

Dělník vykoná příslušnou operaci nebo sled operací v souladu s výkresem a výrobní dokumentací (použije předepsaný pracovní postup, přípravky, nářadí a měřidla).

2.2.9 Operativní zajišťování výroby

Mistr průběžně kontroluje kvalitu práce, termíny, dodržování technologického postupu a další činnosti související s výrobou. Činí se opatření k bezvadnému průběhu výroby. Nesrovnalosti a nedostatky se průběžně řeší, případně se předají k řešení nadřízenému.

2.2.10 Výrobní technická kontrola

Zhotovený výrobek je zkontrolován podle požadavků uvedených v technické dokumentaci. V případě souladu je vyplněn a potvrzen kontrolní protokol. V případě nesouladu je výrobek vrácen k opravě, nebo je vyzmetkován.

3 Specifikace problému a THN spotřeby času

3.1 Popis problému

DSTR průběžně obnovuje svůj strojový park. V neposlední řadě zakoupila nový plazmový pálicí stroj, OMNICUT 3100. Tento stroj nahradil již zastaralý a často poruchový pálicí stroj zn. MESSER. V současnosti je nový pálicí stroj v provozu déle než rok, proto lze říci, že pracovníci jsou s novým strojem již zapracováni a nemělo by již docházet k prostojům z důvodu ovladatelnosti stroje.

Plazmový pálicí stroj OMNICUT 3100 je schopen pálit plechy do síly 20 mm, a v tom se zásadně odlišuje od původního plazmového pálicího stroje zn. MESSER, neboť ten byl schopen pálit jen do síly plechu 10 mm.

Jelikož normativ používaný pro starý pálicí stroj již nevyhovuje novému pálicímu stroji, navrhuji vytvořit nový normativ.

Jeho vytvořením se zobektivizuje a zkrátí strojní čas pro pálení, tím se vytvoří prostor pro zvýšení kapacity stroje, snížení výrobních nákladů, objektivuje se plánování výroby atd.



Obr.č. 15 Plazmový pálicí stroj Omnicut 3100

3.2 Základy normování práce

3.2.1 Pojem normy

Slovem norma se nejširším jeho smyslu rozumí pravidlo, ustanovení, zákon nebo stanovená míra něčeho. Pojem norma se vyskytuje v různých oblastech znalostí a může se týkat různých ukazatelů. Podle těchto oblastí nebo ukazatelů se také normy blíže označují. Normy uplatňované ve výrobě tvoří soustavu vzájemně na sebe vázaných a vzájemně se podmiňujících norem, jež se týkají technické a ekonomické stránky výroby. Z celého souboru těchto norem mají zvláštní charakter a význam pracovní normy.

3.2.2 Pracovní normy

Představují soubor všech předpisů, určujících jakým způsobem se má určitá práce hospodárně vykonávat, jaká kvalifikace je k jejímu provedení zapotřebí a kolik pracovního času je za určitých podmínek třeba k jejímu vykonání.

Pracovní normy jsou významnou součástí soustavy technickohospodářských norem zahrnujících mimo normy spotřeby živé práce též normy práce zhmotnělé, která přechází do výrobku spotřebování a opotřebováním výrobních prostředků, jakou jsou normy využití pracovních prostředků (strojů a zařízení), normy spotřeby surovin, materiálů, energie, normy zásob apod.

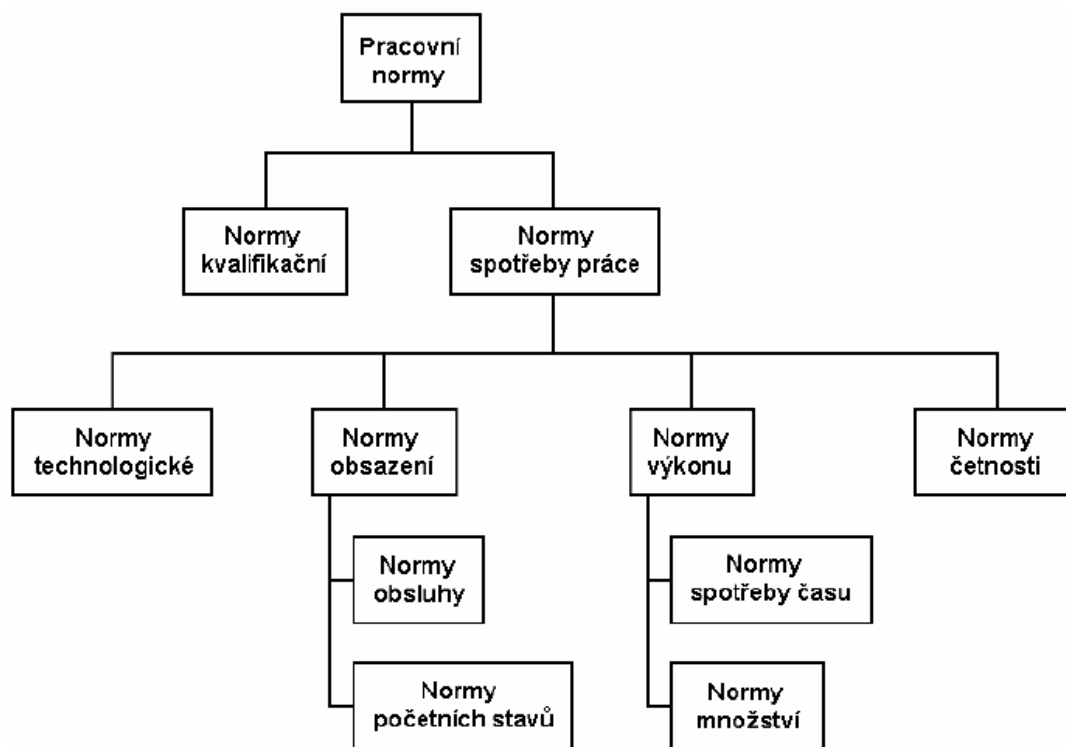
Mezi pracovní normy se zahrnují zejména:

- Předpisy pracovního postupu nebo způsobu vykonání určité práce, jež se uskutečňuje za určitých technických a organizačních podmínek,
- Normy pracovní kvalifikace
- Normy spotřeby práce

Pracovní normy (obdobně jako všechny druhy norem používané ve výrobě) jsou zpravidla na sebe vázány a vzájemně se podmiňují. Z uvedených předpisů se zpravidla jako normy označují jen předpisy spotřeby práce. Tyto normy by však nebyly úplné, kdyby zároveň nebylo stanoveno, jaký pracovní postup je předpokladem normované spotřeby času a jaká kvalifikace se přitom předpokládá.

Z uvedeného je zřejmé, že normování práce je obecnější širší pojem než normy spotřeby práce (přestože se často oba pojmy ztotožňují) a že jsou různé druhy norem spotřeby práce.¹

¹ FEDERÁLNÍ MINISTERSTVO HUTNICTVÍ A STROJÍRENSTVÍ A VÚSTE PRAHA
. *Metodika normování práce*. Praha: květen 1973. Základy normování práce, s. 15-16



Obr.č. 16 Skladba pracovních norem

Normy spotřeby práce

Jsou předpisy, vyjadřující předpokládanou spotřebu živé práce, vynakládané na určitý pracovní výkon.

Normy technologické

- údaje o optimálních, ekonomicky nejvhodnějších a v praxi dosažitelných podmínkách činností výrobního zařízení nebo pracovníků.
- technické a technologické parametry strojů a zařízení (např. řezné parametry, počet válců, rychlost válcování atd.)
- údaje o materiálu (obrobitelnost, jakost povrchu, přesnost atd.)
- údaje o nástrojích (RO, SK)
- pracovní a technologické postupy (sled úkonů, úseků, operací)

Normy obsazení

Tyto normy vyjadřují vztahy mezi počtem pracovníků a počtem jimi obsluhovaných strojů nebo jiných výrobních zařízení. Nazývají se normy **početních stavů**.

Norma obsluhy – obsluhovaného úseku – udává, jaký počet strojů nebo jiných výrobních zařízení má obsluhovat jeden pracovník, neboli kolik pracovníků, popřípadě profesí je zapotřebí k současné obsluze výrobního zařízení.

Norma obsluhy na příklad udává, kolik soustružnických automatických strojů má obsloužit jeden pracovník – seřizovač – nebo kolik dělníků je třeba k obsluze automatické výrobní linky, nebo kolik dělníků je třeba k obsluze kovacího lisu, odstříhování otřepů a příslušné pece atd.

Normy obsluhy jsou tedy průvodním údajem normy času nebo normy množství tam, kde jsou pro obsluhu více strojů vytvořeny podmínky. Jsou jednou z organizačních podmínek, za nichž platí norma času nebo normy množství. Někdy jsou jedním z výchozích údajů, pro něž se určuje norma času a jindy se z normy času zpětně vypočítají.

Výkonové normy

Vyjadřují spotřebu času nutného k provedení pracovní operace jako součástí konkrétního pracovního postupu.

Normativy četnosti

Vyjadřují podíl normativní hodnoty určeného z hlediska operace nepravidelně se vyskytujícího úkonu pracovní činnosti na normě času dané operace.

Normativy času

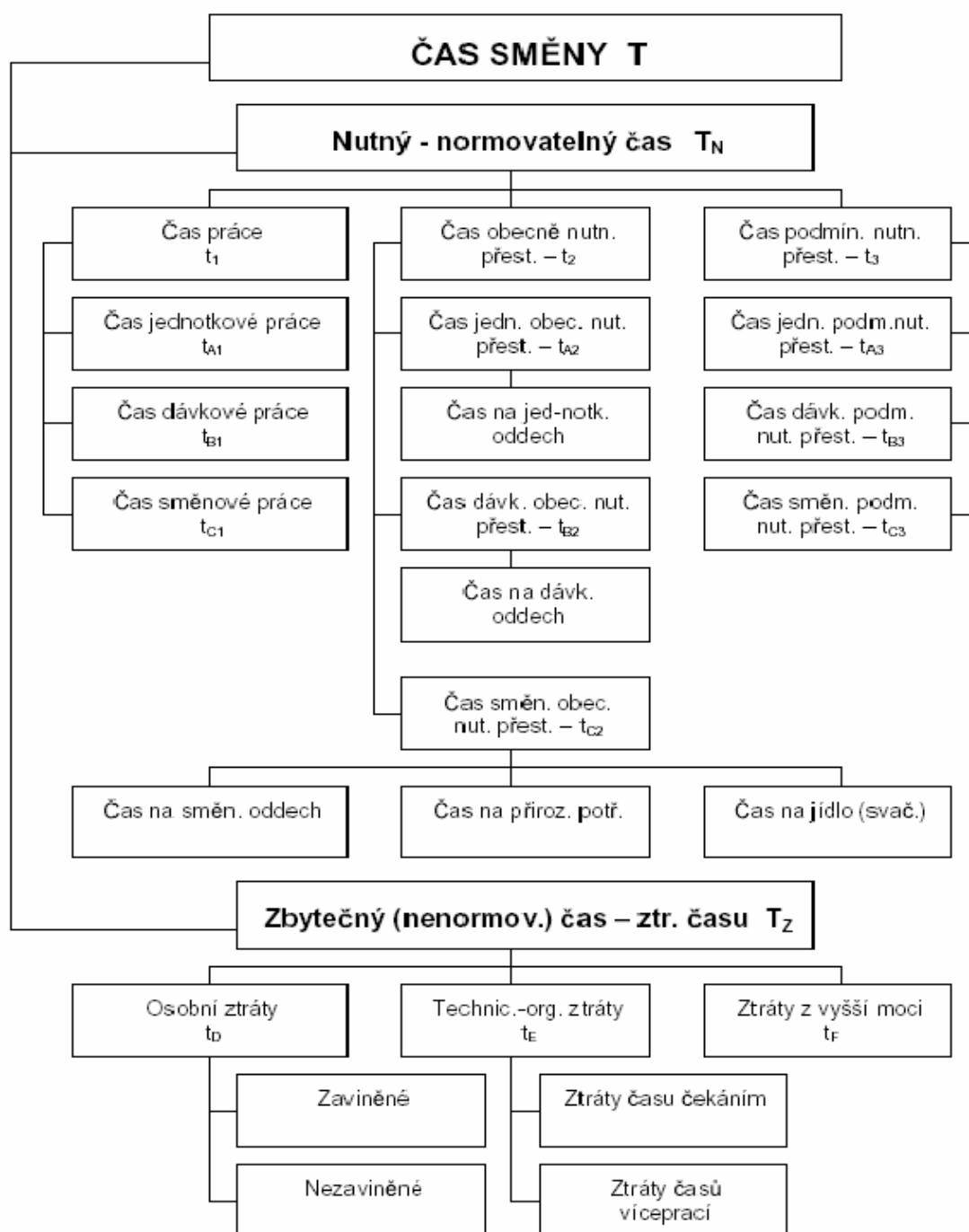
Údaje o normativní spotřebě času za operaci nebo její část (úkon, úsek), (jednotky min.,hod.,sec.)

Čas práce: $t_1 = t_{A1} + t_{B1} + t_{C1}$

3.2.3 Členění spotřeby času v průběhu směny

Čas směny (T)

Představuje celkovou dobu trvání směny dané organizační jednotky pozorovaného pracoviště (objektu, pracovníka). Je-li čistá pracovní doba stanovena organizací podle zákoníku práce, je její doba trvání 7,5 hodin, pak čas směny je 7,5 hodin, popř. vyjádřeno v minutách, 450 minut.



Obr.č. 17 Členění spotřebovaného času v průběhu směny

Čas normovatelný (T_N)

Představuje součet všech časů (dějů), které proběhnou v rámci dané směny v průběhu pozorování daného objektu, které jsou předem stanovitelné (normovatelné).

Normovatelný čas se dále dělí na:

- Čas práce (t_1)
- Čas obecně nutných přestávek (t_2)
- Čas podmíněčně nutných přestávek (t_3)

Čas práce (t_1)

je čas, který stráví pracovník jakoukoliv účelnou prací v průběhu směny.

Čas práce pracovníka se dále dělí :

čas jednotkové práce (t_{A1})

je čas strávený při provádění jednotlivých úkonů spojených s výrobou výrobní jednotice v rámci času operace (upínání, měření, regulace atd.),

čas dávkové práce (t_{B1})

je čas pracovních úkonů potřebných při přípravě a zakončení práce u výrobní dávky nebo jednotlivé operace (prostudování výkresové dokumentace, postupů práce, opatření speciálního náradí a přípravků ve výdejně, upnutí náradí a přípravků, seřízení stroje a náradí, evidence práce, navrácení vypůjčeného náradí a přípravků aj.),

čas směnové práce (t_{c1})

je čas, který stráví pracovník různými pracovními úkony nezbytným pro zajištění plynulého chodu strojů, zařízení a pracovišť v průběhu směny (příprava a uspořádání pracoviště na začátku směny, úklid pracoviště na konci směny, nezbytné čištění stroje během směny, jeho promazání je-li nezbytné, aj.).

Čas obecně nutných přestávek (t_2)

je čas přestávek, které jsou pracovníkům stanoveny různými pracovními předpisy a zákonnými normami. Čas obecně nutných přestávek zahrnuje:

- **Přestávky na oddech** (pokud jsou stanoveny, např. u fyzicky namáhavých prací nebo prací ohrožujících zdraví pracovníka, práce v hlučném prostředí, práce se stroji a nástroji přenášejícími otřesy na pracovníka, práce v prostředí s vysokou teplotou, atd.),
- **přestávka na pořízení svačiny a svačinu,**
- **přestávky na přirozené potřeby.**

Čas obecně nutných přestávek může být prováděn:**čas obecně nutných přestávek v průběhu jednotkové práce (t_{A2})**

obvykle se jedná o nařízený oddech pracovníka v průběhu jednotkové práce,

čas obecně nutných přestávek v průběhu dávkové práce (t_{B2})

je nezbytný oddech pracovníka v průběhu dávkové práce,

čas obecně nutných přestávek směnových (t_{C2})

přestávky na přirozené potřeby v průběhu směny, přestávka na pořízení svačiny a svačinu je stanovena zákoníkem práce, ale podle poslední novely není součástí času směny a tím i času obecně nutných přestávek. Z hlediska provádění časových studií je vhodné tuto přestávku znát a počítat s ní při provádění snímku pracovního dne nebo momentového pozorování.

Čas podmíněně nutných přestávek (t_3)

je čas pracovní nečinnosti pracovníka, který je vyvolán režimem práce a vyplývá z dané úrovně techniky, technologie a organizace práce (čekání na doběh automatického chodu stroje, čekání na dokončení práce předcházejícím pracovištěm nebo pracovníkem atd.).

Členění času podmíněně nutných přestávek:**čas podmíněně nutných jednotkových přestávek (t_{A3})**

je čas nečinnosti pracovníka vyvolaný režimem práce, úrovní techniky, technologie a organizace v rámci času jednotkové práce (obvykle čekání pracovníka na ukončení automatického chodu stroje),

čas podmíněně nutných dávkových přestávek (t_{B3})

je čas nečinnosti pracovníka vyvolaný režimem práce, úrovní techniky, technologie a organizace v rámci času dávkové práce (např. čekání pracovníka na příjezd jeřábu při upínání těžkého přípravku na stůl stroje),

čas podmíněně nutných směnových přestávek (t_{C3})

je čas nečinnosti pracovníka vyvolaný režimem práce, úrovní techniky, technologie a organizace v rámci času směnové práce (např. čekání pracovníka na zahřátí stroje na začátku směny).

Čas ztrátový (T_z)

je součtem všech časů nečinností, případně dějů, které nastaly v průběhu pracovní směny u sledovaného objektu různými nepředpokládanými vlivy a nedostatky. Tento čas nelze stanovit předem, proto jej také nazýváme nenormovatelný (ztráty).

Ztráty se dále dělí na:

- osobní ztráty (t_D),
- technicko-organizační ztráty (t_E),
- ztráty zapříčiněné vyšší mocí (t_F).

Osobní ztráty (t_D)

jsou ztráty zaviněné pracovníkem v průběhu pracovní směny. Obvykle se jedná o následující druhy ztrát:

- nepřítomnost na pracovišti zaviněná pracovníkem,
- oprava zmetkové práce,
- nečinnost zaviněná pracovníkem,
- krátkodobé ošetření nebo odchod k lékaři,
- různé debaty a porady nevýrobního charakteru.

Technicko-organizační ztráty (t_E)

tyto ztráty je možno stručně charakterizovat jako ztráty způsobené špatnou organizací práce nebo technickými problémy různého druhu.

Tyto ztráty dále dělíme na:

ztráty způsobené více prací (t_{E1})

jedná se o práce, které musí být provedeny navíc oproti původnímu předpokladu z důvodu většího přídatku na opracování (např. kovárna vykovala výkovek, který má oproti normou stanovenému přídatku 20 mm/plochu, přídavek 30mm/plochu).

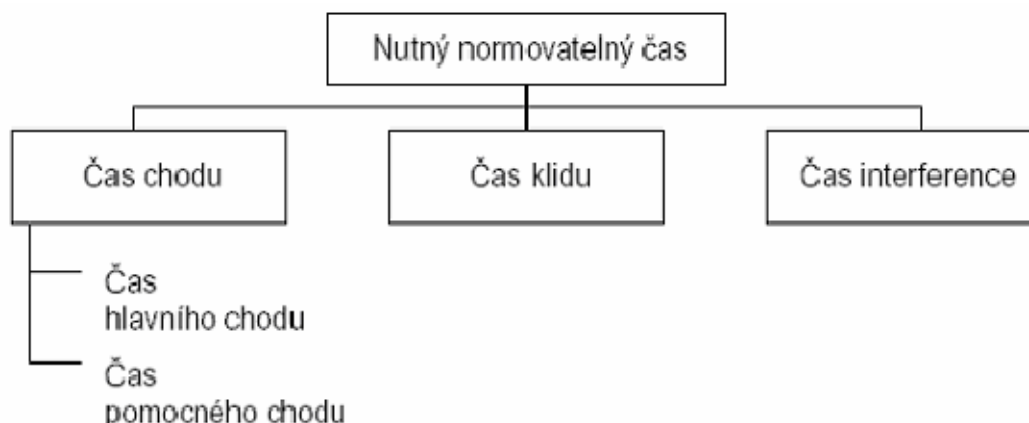
Dále například z důvodu nedostatečné kapacity stroje (např. obrobek s přídatkem 20mm měl být dle předpokládaného technologického postupu opracován na stroji odpovídajícího výkonu odebráním jedné třísky o hloubce 20 mm, avšak tento stroj není v době zadání do výroby k dispozici. Obrobek musí být opracován na náhradním stroji menšího výkonu, tím je však možné odebrání třísky o max. hloubce 10mm a tudíž budou odebrány třísky dvě). Více práce mohou vzniknout, obdobně jako u stroje, různou výkonností nástroje, nebo jinými vlivy, které způsobují více práce.

ztráty čekáním (t_{E2})

např. čekání na materiál, čekání na jeřáb po dobu delší než je obvykle běžné a stanovené normou. Nečinnost způsobená poruchou stroje (čekání na údržbu), apod.

Ztráty zapříčiněné vyšší mocí (t_F)

jsou to ztráty pracovníků, strojů a zařízení způsobené např. výpadkem elektrické energie při bouři nebo ztráty způsobené nadměrnými dešti a následnými záplavami výrobních pracovišť, případně vlivem jiných živlů.



Obr.č. 18 Schéma dějů a spotřeb času výrobního zařízení

Čas chodu

je doba činnosti daného výrobního zařízení, které je z technických důvodů nutné pro hospodárné splnění cíle dané výrobní operace. Čas chodu se dělí na:

a) čas hlavního chodu

je doba činnosti výrobního zařízení, po kterou toto zařízení plní svůj hlavní úkol, tj. po kterou zařízení přetváří pracovní předmět ve výrobek (polotovary). Např. čas odebrání třísky při obrábění.

b) čas pomocného chodu

je doba činnosti daného výrobního zařízení, po kterou toto zařízení sice neplní svůj hlavní úkol, ale po kterou vykonává v průběhu operace pomocné úkony, nutné ke splnění hlavního úkolu (např. přísun obráběcího nástroje k obrobku).

Čas klidu

je taková doba nečinnosti výrobního zařízení, během níž pracovník uskutečňuje úkony nutné k obsluze daného zařízení a vykonatelné jen za klidu zařízení (např. upínání obrobku nebo výměna otupeného nástroje).

Čas interference

je časem při obsluze několika strojů jedním pracovníkem (vícestrojová obsluha).²

² NOVÁK, Josef, ŠLAMPOVÁ, Pavlína. Racionalizace výroby [online]. Ostrava(Česká republika): FS Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava, 2007. Dostupné z WWW: <http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/racionalizace-vyroby.pdf>. Členění spotřeby času v průběhu směny, s. 32-36.

3.3 Tvorba nového normativu

3.3.1 *Normativ*

Je schválený podklad v písemné nebo softwarové podobě udávající nutnou spotřebu času pro jednotlivé pracovní úkony dané profesní činnosti.

Tvorbu podnikových normativů metodicky řídí a za obsahovou stránku odpovídá pracovní tým sestavený z normovačů a technologů.

3.3.2 *Sled prací k vytvoření normativu*

Před zahájením prací na normativu vypracuji plán prací obsahující:

- Sestavení seznamu úkonů (činností) obsažených v normativu
- Rozbor pracovních operací
- Určení činitelů trvání
- Návrh tabulkové části (zatím bez časových hodnot)
- Snímkování
- Vyhodnocení a konečný návrh

Normativ se sestavuje na základě vyhodnocení získaných podkladů. Struktura normativu se volí tak, aby stanovení norem spotřeby času bylo dostatečně přesné pro daný druh výroby a přitom dostatečně rychlé.

3.4 Snímek pracovního dne

Jako první metodu pro vytvoření normativu jsem zvolil metodu nepřetržitého pozorování – **Snímek pracovního dne**.

Snímek pracovního dne spolu se snímek operace patří mezi metody nepřetržitého bezprostředního studia spotřeby času. Jejich pomocí zjišťujeme skutečnou spotřebu času pracovníka, ale i výrobního zařízení.

Snímek pracovního dne rozumíme metodu nepřetržitého pozorování, zaznamenávání a hodnocení spotřeby pracovního času pracovníka nebo skupiny pracovníků během celé směny. Jedná se do značné míry o univerzální metodu, kterou je možné po jisté úpravě pozorovat práci dělníka, administrativního i řídicího pracovníka, ale také činnost strojního zařízení.

3.4.1 Postup provádění snímku pracovního dne

Vypracování snímku pracovního dne se skládá ze tří etap:

- 1) Příprava před pozorováním
- 2) Pozorování a zaznamenávání
- 3) Vyhodnocení snímku pracovního dne

1) Příprava před pozorováním

Úkolem přípravné etapy je vytvořit vhodné podmínky pro nerušené pozorování a získání objektivních údajů o skutečné spotřebě pracovního času v takovém členění, jak si to žádá zaměření (cíl) pozorování.

V této etapě jsem se zaměřil na tyto činnosti:

- Výběr pracoviště
- Zvolení pracovníka
- Určení doby měření
- Poučení zvoleného pracovníka
- Určení vhodného stanoviště pro pozorování
- Vytvoření krycího listu snímku pracovního dne

2) Pozorování a zaznamenávání

V této fázi jsem pozoroval průběh směny od začátku do konce. Zaznamenával jsem činnosti i nečinnosti pozorovaného pracovníka. Časové údaje jsou zaokrouhleny na minuty.

3) Vyhodnocení snímku pracovního dne

Na závěr vyhodnotíme snímek pracovního dne tak, že vypočteme z postupového času jednotlivý čas a spočteme všechny stejnorodé činnosti do skutečné bilance času směny. Bilance vyjadřuje kolik času v minutách a procentech z času směny připadá na jednotlivé kategorie zkoumaného času pracovní směny.

POZOROVACÍ LIST

závod	0031	PRO SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE A SNÍMEK PRŮBĚHU PRÁCE							
provoz	5923	začátek	6:00	stáří	55	snímek	Musial F.	číslo krycího listu	1
datum	8.4.2009	pozorování		pracovníka		provedl		číslo snímku	1
den týdne	středa	konec	14:00	osob.č.	864	jméno	Němec J.		
směna	ranní	pozorování		pracovníka		pracovníka			
	postup	jednot.	symbol	popis spotřeby času				poznámky	
poř. číslo	(hh:mm)	(hh:mm)	času						
1	6:00			začátek směny					
2	6:07	7	T _{B1}	nastavení stroje,proměření plechu					
3	7:35	88	T _{A1}	pálení pal.plánů „A“					
4	7:40	5	T _D	rozhovor s kolegy					
5	7:44	4	T _{B1}	manipulace paleného plechu					
6	8:11	27	T _{A1}	oklep					
7	8:16	5	T _{B1}	nahození nového plechu					
8	8:24	8	T _{A1}	nastavení stroje,proměření plechu					
9	9:54	90	T _{A1}	pálení pal.plánů „B“					
10	10:30	36	T _{B1}	manipulace,oklep					
11	10:34	4	T _{C1}	rozhovor s mistrem					
12	10:45	11	T _{B1}	nastavení stroje, výměna trysky hořáku					
13	11:15	30	T ₂₀₃	přestávka					
14	11:30	15	T _{B1}	vyplnění dokumentů pálených pol.					
15	11:38	8	T _{A1}	načtení programu, pálení pal.plánů „C“					
16	11:42	4	T _{A1}	oklep,měření položek					
17	11:44	2	T _{B1}	vyplnění dokumentů pálených pol.					
18	11:48	4	T _{B1}	manipulace paleného plechu					
19	11:54	6	T _{B1}	manipulace nového plechu					
20	12:06	12	T _{A1}	načtení programu, pálení pal.plánů „D“					
21	12:14	8	T _{A1}	oklep,měření položek,manipulace					
22	12:20	6	T ₂₀₂	přirozená potřeba					
23	12:22	2	T _{B1}	manipulace nového plechu					
24	12:33	11	T _{A1}	načtení programu, pálení pal.plánů „E“					
25	12:43	10	T _{A1}	manipulace,oklep					
26	12:55	12	T _{A1}	načtení programu,pálení pal.plánů „F“					
27	13:01	6	T _{B1}	manipulace,oklep					
28	13:09	8	T _{A1}	načtení programu, pálení pal.plánů „G“					
29	13:15	6	T _{A1}	manipulace,oklep					
30	13:16	1	T _{B1}	vyplnění dokumentů pálených pol.					
31	13:30	14	T _{A1}	načtení programu,pálení pal.plánů „H“					
32	13:38	8	T _{A1}	manipulace,oklep					
33	13:39	1	T _{B1}	vyplnění dokumentů pálených pol.					
34	13:44	5	T _{B1}	úklid stroje					
35	14:00	16	T _{E1}	porada pracovníků s vedením					
36									
37									
38		480							
39									
40									
41									

Tab.č. 1 Vyplněný krycí list snímku pracovního dne

OZNAČENÍ ČASU	ZNAČKA	SKUTEČNÁ BILANCE PRACOVNÍHO ČASU SMĚNY	
		v minutách	v procentech
Čas jednotkové práce	T _{A1}	314	65,4
Čas dávkové práce	T _{B1}	105	21,9
Čas směnové práce	T _{C1}	4	0,8
Čas práce	T ₁	423	88,1
Čas na oddech	T ₂₀₁		
Čas na osobní potřeby	T ₂₀₂	6	1,3
Čas na svačinu	T ₂₀₃	30	6,3
Čas obecně nutných přestávek	T ₂	36	7,5
Čas podmíněně nutných přestávek	T ₃	6	1,3
Čas osobních ztrát	T _D	5	1,0
Čas technickoorganizačních ztrát	T _E	16	3,3
Čas ztrát celkem	T _Z	21	4,4
Čas směny	T	480	100,0

Tab.č. 2 Sestavení bilance normovatelných a ztrátových časů

Údaje z bilance normovatelných a ztrátových časů jsem použil pro výpočet využitelnosti pracovníka a stroje, dobu přestávek a ztrát, dobu zvýšení produktivity.

3.4.2 Výpočet využití času směny pracovníka

Stupeň zaměstnanosti

$$U1 = \frac{T1 + T2}{T} * 100 = \frac{423 + 36}{480} * 100 = \underline{\underline{95,63\%}}$$

Podíl podmíněně nutných přestávek

$$U2 = \frac{T3}{T} * 100 = \frac{6}{480} * 100 = \underline{\underline{1,25\%}}$$

Podíl zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem

$$U3 = \frac{T'2 - T2 + TD}{T} * 100 = \frac{36 - 36 + 5}{480} * 100 = \frac{5}{480} * 100 = \underline{\underline{1,04\%}}$$

Podíl zbytečné spotřeby času způsobené technicko – organizačními ztrátami

$$U4 = \frac{TE}{T} * 100 = \frac{16}{480} * 100 = \underline{\underline{3,83\%}}$$

Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času, způsobené pracovníkem

$$U5 = \frac{T'2 - T2 + TD}{T - (T'2 - T2 + TD + TE)} * 100 = \frac{36 - 36 + 5}{480 - (36 - 36 + 5 + 16)} * 100 = \frac{5}{459} * 100 = \underline{\underline{1,09\%}}$$

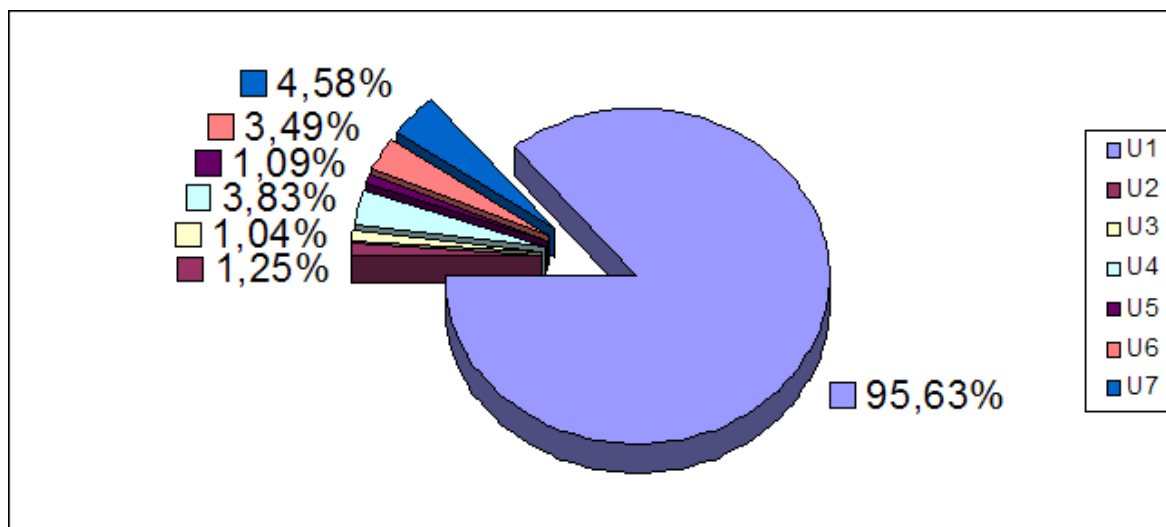
Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času, způsobené technicko – organizačními ztrátami

$$U6 = \frac{TE}{T - (T'2 - T2 + TD + TE)} * 100 = \frac{16}{480 - (36 - 36 + 5 + 16)} * 100 = \frac{16}{459} * 100 = \underline{\underline{3,49\%}}$$

Celkové procento možného zvýšení produktivity práce

$$U7 = U5 + U6 = 1,09\% + 3,49\% = \underline{\underline{4,58\%}}$$

3.4.3 Schéma využití pracovníka během celé směny



Obr.č. 19 Graf využití pracovníka dle snímku pracovního dne

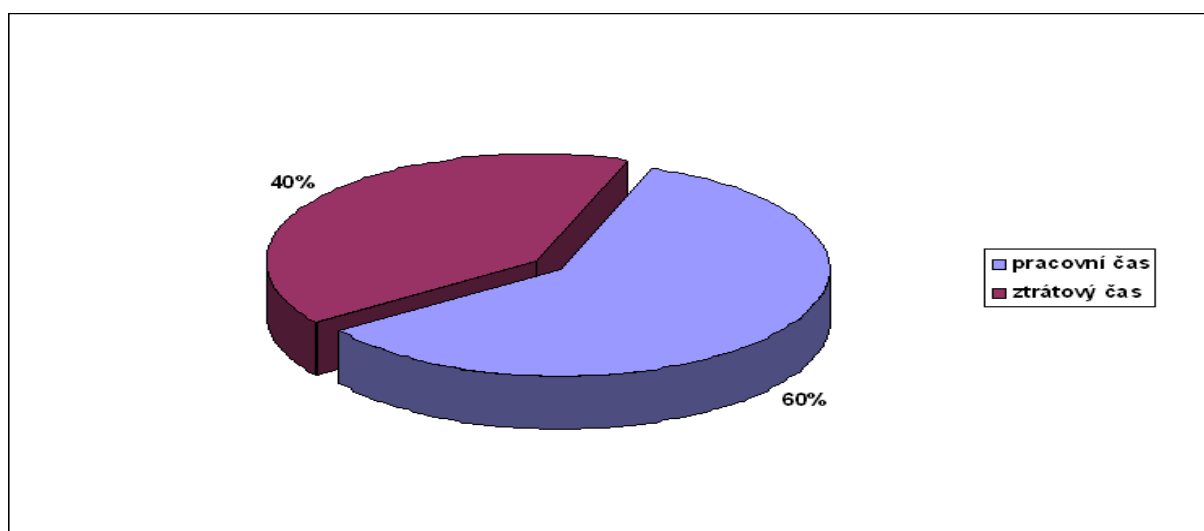
Z vypočtených hodnot a z grafu je zřejmé, že největší podíl využití směny je podíl stupně zaměstnanosti U1, který v tomto případě znázorňuje strojní čas, tudíž čas, kdy se nepřetržitě vykonává práce. Přesto má dělník podmíněně nutnou přestávku v době, kdy stroj vykonává automatický chod. Po tuto dobu aktivně dohlíží a případně koriguje práci stroje. Objevují se zde také určité ztráty viz. U3 a U4, které způsobeny technickoorganizačními ztrátami a v rámci zbytečné spotřeby času, způsobené rozhovorem pracovníkem s jiným pracovníkem.

3.4.4 Schéma využití pálicího stroje během celé směny

Z pozorovacího listu pracovního dne také vyplynula doba využitelnosti pálicího stroje. Tato doba se skládá nejen z času pálení, ale také z časů nastavení a nutných příprav pro samotné pálení.

Vytížení pálicího stroje		
	strojní čas	
označení času	v minutách	v procentech
pracovní čas	269	59,78
ztrátový čas	181	40,22
max. čas za směnu	450	100

Tab.č. 3 Sestavení bilance využití plazmového pálicího stroje



Obr.č. 20 Graf využití pálicího stroje během směny

Z tabulky a grafu nám vyplynulo, že směnová vytíženost stroje je jen 60 % . Tím pádem ze 40 % stroj nekoná práci a je nevyužit.

Ztrátový čas stroje je způsoben manipulací plechů, manipulací výpalků, oklepem, čekáním na jeřáb, technickoorganizačními ztráty a dalšími vlivy.

Pro zvýšení produktivity stroje doporučuji přiřadit k pálení ještě jednoho pracovníka, který by tyto práce manipulace a oklepu vykonával. Jelikož pálicí stroj má takovou délku, že se vejdou dva plechy za sebou, manipulant v době pálení jednoho plechu by mohl „zhazovat“ výpalky druhého plechu a připravit další plech . Obsluha pálicího stroje by tak mohla využít celkovou délku stroje. Palič v době pálení vykonává aktivní pozorování a případně koriguje pálení.

3.5 Snímek operace

Jako druhou metodu pro vytvoření normativu jsem zvolil snímek operace – plynulou chronometráž.

3.5.1 *Plynulá chronometráž*

Je metoda nepřetržitého pozorování spotřeby času pro všechny úkony zkoumané práce. Jejím úkolem je zjistit skutečnou spotřebu času na jednotlivé úkony a celou operaci v podmínkách sériové a hromadné výroby, kde zpravidla předem známe sled a počet pravidelně se opakujících úkonů zkoumané operace.

Rovněž jako předchozí metoda i tuhle metodu jsem si rozdělil do tří etap:

- 1) Příprava před pozorováním
- 2) Pozorování a zaznamenávání
- 3) Vyhodnocení plynulé chronometráže

1) Příprava k pozorování

V této etapě jsem se zaměřil na tyto činnosti:

- Stanovení cílů pozorování
- Zjištění parametrů a technické možností pálicího stroje
- Obeznamení měřicích prací všech pracovníků pracujících na palicím stroji
- Vytvoření krycího listu snímku operace
- Stanovení potřeby měření různých tloušťek plechů

2) pozorování a zaznamenání

V této etapě jsem již nezaznamenával jako v předchozí metodě všechny činnosti i nečinnosti pracovníka v průběhu celé pracovní směny, ale zaznamenával jsem jen časový sled úkonů směřujících k vypálení daného pálicího plánu.

3) vyhodnocení měření snímku operace

V etapě vyhodnocení sesumarizuji naměřené hodnoty a přiřadím k nim příslušné symboly. Výsledky měření napíši do celkové tabulky měření.

Třetí etapa zahrnuje tyto práce:

- a) Výpočet jednotlivých časů. Jednotlivý čas vyjadřuje velikost času pro každou jednotlivě změřenou část operace (úkonu, pohybu). Jednotlivý čas zjistíme z rozdílu dvou bezprostředně po sobě následujících průběžných časů.
- b) Charakterizovat časovou řadu střední hodnotou můžeme třemi metodami:
 - Metodou aritmetického průměru
 - Metodou mediánovou
 - Metodou modusovou

c) Variabilitu (kolísavost) hodnot časové řady můžeme charakterizovat pomocí těchto ukazatelů:

- Koeficientu rozpětí
- Směrodatné odchylky
- Variačního koeficientu

Plynulou chronometráž jsem prováděl pro všechny síly plechů, u kterých výrobce pálicího stroje předepisuje vyšší či nižší pálicí rychlosti.

Měření jsem prováděl pro tyto tloušťky plechy viz. tabulka rychlostí.

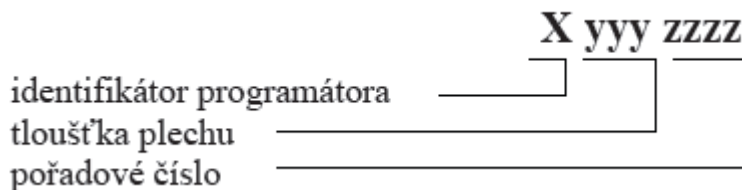
PÁLENÍ NA PLAZMĚ			
tl.	proud	rychlost(mm/min)	rychlost (m/min.)
1	30Am	3615	3,62
2	30Am	1490	1,49
3	80Am	6145	6,15
4	80Am	4300	4,30
5	80Am	3650	3,65
6	80Am	3045	3,05
8	130Am	3350	3,35
10	130Am	2650	2,65
12	130Am	2200	2,20
15	130Am	1587	1,59
20	200Am	1575	1,58

Tab.č. 4 Předepsané rychlosti dle tloušťky plechu

3.5.2 Technická příprava před pálením

Zpracování pálicí šablony

Na základě požadavku technologa se zpracuje v programu SAPS šablona pro pálení. Šablona je identifikována číslem výkresu položky a číslem tvaru:



Obr.č. 21 Obecné značení pálicí šablony

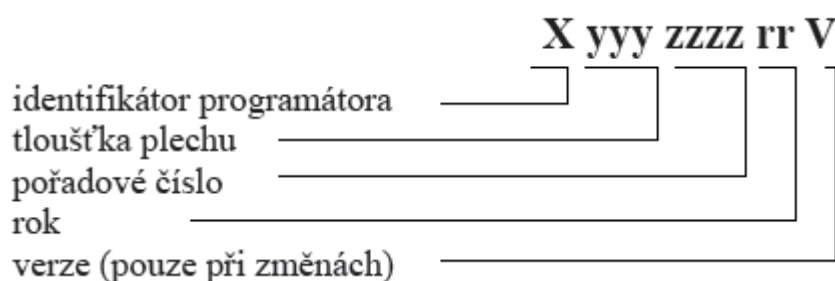
Po zpracování se šablona uloží v zabezpečeném adresáři.

Zpracování pálicího plánu

Po uvolnění výrobní zakázky, vytištění výrobní dokumentace (slohy) a určení tabulí plechu pro pálení je pro požadovaný počet kusů zpracován s využitím předem zhotovených pálicích šablon pálicí plán. Po vytvoření programu se elektronicky pošle do pálicího stroje a vytiskne programový list pro pálení, který se přiloží ke sloze. Na dílně si dělník před pálením vyhledá daný program dle předložené slohy, který mu již programátor poslal a může začít s pálením.

Pálicí plány už zůstávají v pálicím stroji uloženy a pokud nedojde při příštím pálení ke změně, může se nadále opakovaně používat.

Pálicí plán je identifikován číslem ve tvaru:



Obr.č. 22 Obecné značení pálicího plánu

Programovací systém SAPS

SAPS je programovací systém pro programování CNC-pálicích strojů. Program byl vyvinut na základě mnohaletých zkušeností pálení a je určen pro operační systémy MS DOS. SAPS je vytvořen pro aktuálně používané operační systémy MS Windows a je možné jej provozovat jako samostatný program, popř. je možná komunikace a výměna dat mezi jednotlivými programy SAPS po síti v MS Windows.

V tomto případě jsou si všechny počítače v síti rovnocenné a data mohou být k dispozici v jednom nebo ve více počítačích. Program SAPS nabízí poskytnutí výstupů, které se skládají z technologických a hmotnostních údajů:

Technologické údaje:

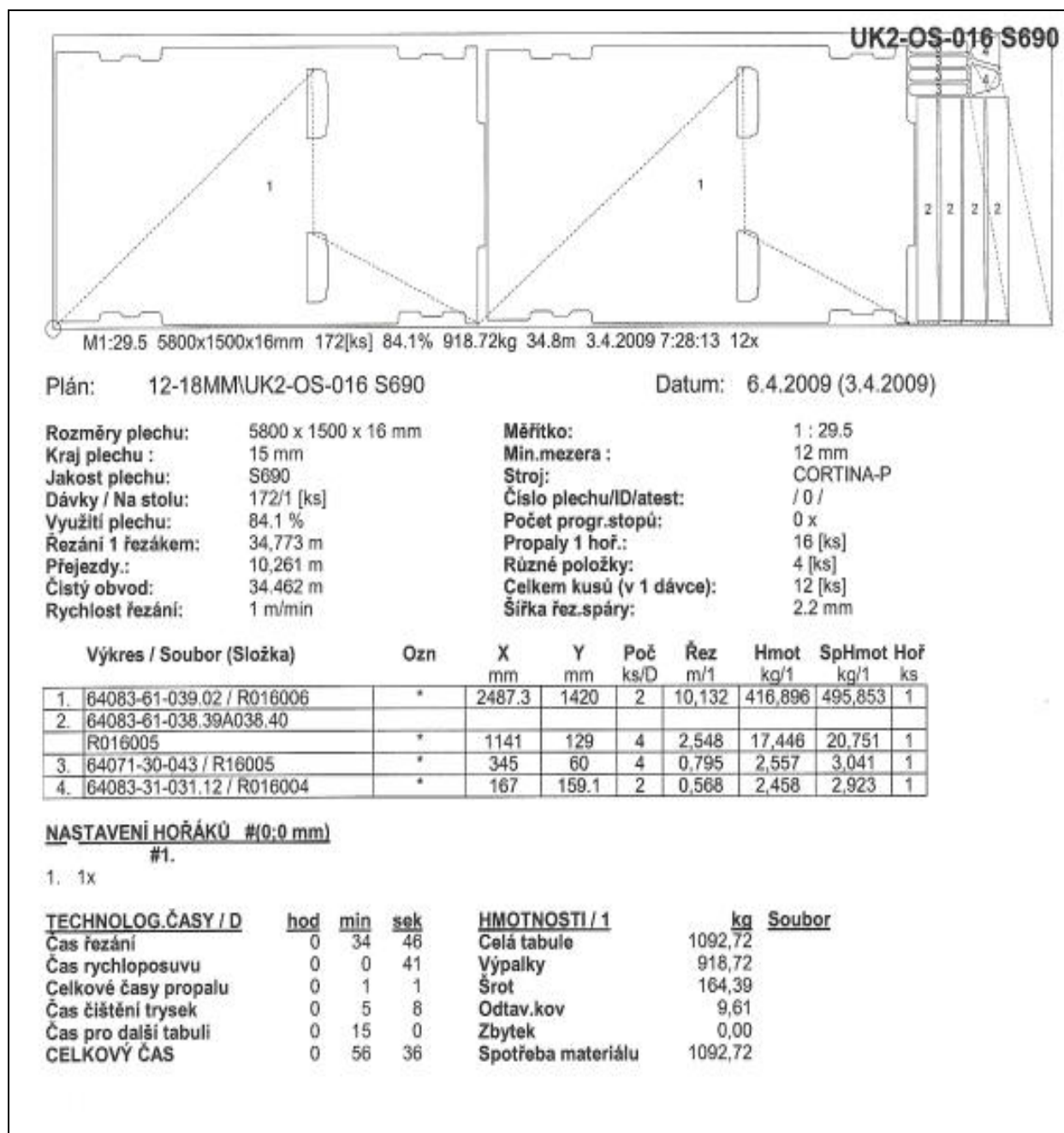
Čas řezání
Čas rychloposuvů
Celkové časy propalu
Čas čištění trysek
Čas pro další tabuli
Celkový čas
Celkovou délku pálení

Hmotnostní údaje:

celá tabule
výpalky
šrot
odtavený kov
zbytek
spotřeba materiálu

3.5.3 Plynulá chronometráž měření plechu 16mm

Pro první chronometráž jsem si vybral tloušťku plechu 16mm ve kterém jsem měřil pět stejných po sobě jdoucích pálicích plánů.



Obr.č. 23 Pálicí plán č. 12-18MM/UK2-OS-016 S690

Výsledky měření pálení plechu síly 16mm.

závod			OSTROJ a.s.		Pozorovací list pro chronometráž		pracovní činnost			čís.pálícího plánu			tl.plechu	dne	rychlost pál.
provoz/čís.stroje			strojírna/5928				PÁLENÍ PÁL.PLÁNU			12-18MM/UK2-OS-016 S690			16 mm	6.4.2009	1,59 m/min
stroj			OMNICUT 3100				pořadové čísla náměru						součet	aritmetický průměr	koeficient rozpětí
poř.číslo	popis úkonů		konečný mezní bod	čas	1	2	3	4	5	6	počet				
1	nahození plechu		spuštění stroje	J	2,3	1,5	1,8	1,6	2		9,2	1,84	1,53	Tb1	
				P	2,3	47,5	90,3	153,9	198,8		5				
2	pálení pal. plánu		zastavení stroje	J	27	26,5	26,8	27,2	26,2		133,7	26,74	1,04	Ta1	
				P	29,3	74	117,1	181,1	225		5				
3	čistý oklep		očištěno	J	10	9,2	29,8	9,5	9,5		68	13,6	3,24	Ta1	
				P	39,3	83,2	146,9	190,6	234,5		5				
4	manipulace výpalků		uložení	J	5	4,2	4,4	4,8	4,7		23,1	4,62	1,19	Tb1	
				P	44,3	87,4	151,3	195,4	239,2		5				
5	zhození plechu		uložení	J	1,7	1,1	1	1,4	1,6		6,8	1,36	1,70	Tb1	
				P	46	88,5	152,3	196,8	240,8		5				
úkon	kus	přerušení práce	poč.	kon.	čas/min.	úkon	kus	přerušení práce	poč.	kon.	čas/min.	pracovník			
3	3	čekání na jeřáb	9:40	10:00	20							Novák Jan			
												pozoroval			
												Musial František			

Tab.č. 5 Pozorovací list chronometráže pro sílu plechu 16 mm

Časovou řadu naměřených hodnot jsem charakterizoval pomocí aritmetického průměru. Koeficientem rozpětí jsem určil kolísavost (variabilitu) hodnot. Zprůměrované výsledné časy jsem zapsal do tabulky výsledků měření.

čas pálení t_{A1} :	27	min.
čas oklepu t_{A1} :	22	min.
nastavení t_{B1} :	-	min.
čas t_{E2} :	20	min.

Tab.č. 6 Shrnutí měření pálení tloušťky 16mm

Čas pálení t_{A1} obsahuje pouze úkon strojního času pálení. Do času oklepu t_{A1} jsem sečetl všechny zbývající úkony tj., nahození plechu, čistý oklep, manipulace výpalku a zhození plechu.

Výsledné spočtené časy jsou aritmeticky zprůměrované a zaokrouhleny směrem nahoru. Kolísavost nám vyplynula s největší odchylkou u úkonu čistého oklepu, což je způsobeno ztrátovou dobou čekáním na jeřáb t_{E2} , z důvodu jednoho jeřábu na dílně. K odstranění ztrátových časů z důvodu čekání na jeřáb, doporučuji zavedení dvoutunového sloupového jeřábu k plazmovému stroji.

3.5.4 Výpočet přepočteného času pálení

Na základě měření časů pomocí chronometráže jsem zjistil potřebný čas k vypálení daného pálicího plánu síly plechu 16 mm. Z pálicího plánu jsem zjistil celkovou délku pálení, kterou jsem vydělil časem potřebným k vypálení.

Výsledkem je redukovaná rychlost pálení, která se liší od zadané rychlosti ve stroji o tyto ztráty:

- Nájezdy pro vnitřní díry
- Výjezdy pro vnitřní díry
- Propaly pro vnitřní díry
- Propaly na obvodech

$$v_{r16} = \frac{L}{t} = \frac{35}{27} = 1,3 \text{ m/min}$$

kde:

v_{r16}	... redukovaná rychlost pálení pro sílu plechu 16mm [m/min]
L	... délka pálení daného pálicího plánu [m]
t	... čas potřebný k vypálení daného pálicího plánu

Z redukované rychlosti pálení jsem převrácenou hodnotou vypočetl přepočtený čas pálení, který dále používám jako koeficient času k výpočtu strojního času plazmového pálení.

Vzorec pro výpočet přepočteného času pálení na 1m délky síly plechu 16mm.

$$t_{pp16} = \frac{1}{v_{r16}}$$

$$t_{pp16} = \frac{1}{1,3} = \underline{\underline{0,77 \text{ min}}}$$

kde:

t_{pp16}	... přepočtený čas pálení pro jeden metr délky síly plechu 16mm [min]
1	... jeden metr délky pálení [m]
v_{r16}	... redukovaná rychlost pálení pro sílu plechu 16mm [m/min]

3.5.5 Výpočet přepočteného času oklepu

Pro výpočet rychlosti oklepu jsem rovněž použil celkovou délku pálení, kterou jsem podělil změřeným časem potřebným k oklepu. Výsledkem je rychlost oklepu, která obsahuje tyto činnosti:

- Nahození plechu
- Čistý oklep
- Manipulace výpalků
- Zhození plechu

$$v_{o16} = \frac{L}{t} = \frac{35}{22} = 1,59 \text{ m/min}$$

kde:

v_{o16}	... rychlost oklepu pro sílu plechu 16mm [m/min]
L	... délka pálení daného pálicího plánu [m]
t	... čas potřebný k oklepu daného pálicího plánu

Z rychlosti oklepu jsem převrácenou hodnotou vypočetl přepočtený čas oklepu, který dále používám jako přepočtený čas k výpočtu strojního času oklepu.

Vzorec pro výpočet přepočteného času jednotkové práce oklepu t_{A1} na 1m délky síly plechu 16mm.

$$t_{po16} = \frac{1}{v_{o16}}$$

$$t_{po16} = \frac{1}{1,59} = \underline{\underline{0,63 \text{ min}}}$$

kde:

t_{po16}	... přepočtený čas oklepu pro jeden metr délky síly plechu 16mm [min]
1	... jeden metr délky pálení [m]
v_{o16}	... rychlost oklepu pro sílu plechu 16mm [m/min]

3.5.6 Výsledky plynulé chronometrace všech měření

Dále jsem prováděl měření pro další síly plechů s těmito výsledky, které jsem zapsal do tabulky.

tloušťka	t_{pp}	t_{po}
1	1,56	0,07
2	2,23	0,47
3	0,39	0,49
4	1,67	0,53
5	0,7	0,12
6	0,63	0,67
8	0,75	0,66
10	0,8	0,32
12	0,82	0,60
16	0,77	0,63
20	0,86	0,65

Tab.č. 7 Shrnutí výsledných časů všech měření

Přepočtený čas na 1 m délky pro stejnou sílu plechu pro různé pálicí plány nebude stejný, rozptýl mezi těmito hodnotami závisí:

- uspořádání položek v pálicím plánu
- množství propalu
- odjetí a najetí hořáku
- složitosti tvaru položek

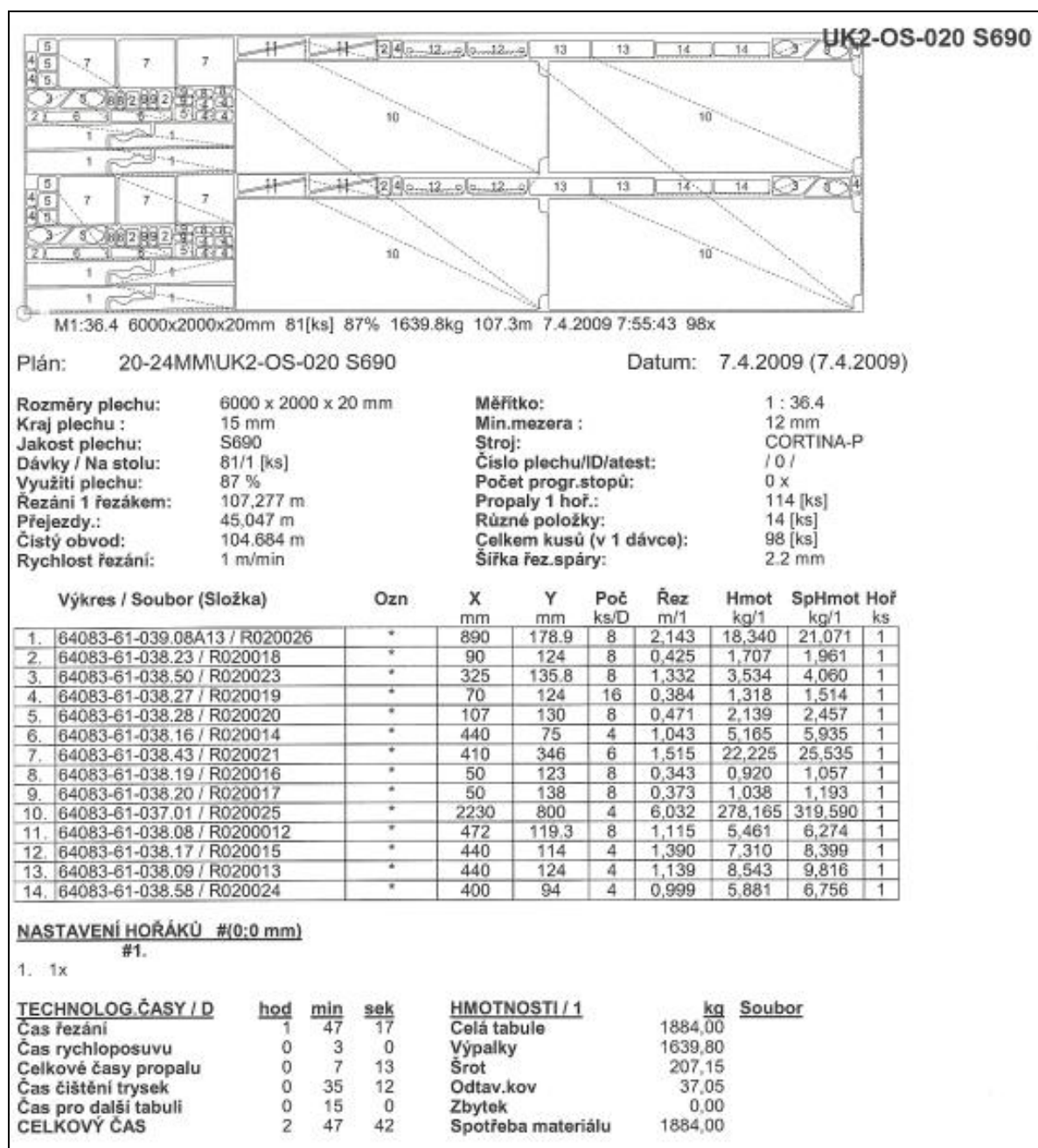
Názorně si to předvedeme u pálení plechů tloušťky 20mm, kde máme dva pálicí plány. Rychlost pálení je stejná, ale poměr **délky** pálení a **propalu** je:

20-24-MM/UK2-OS-020 S690A**112:60**
 20-24MM/UK2-OS-020 S690.....**107:114**

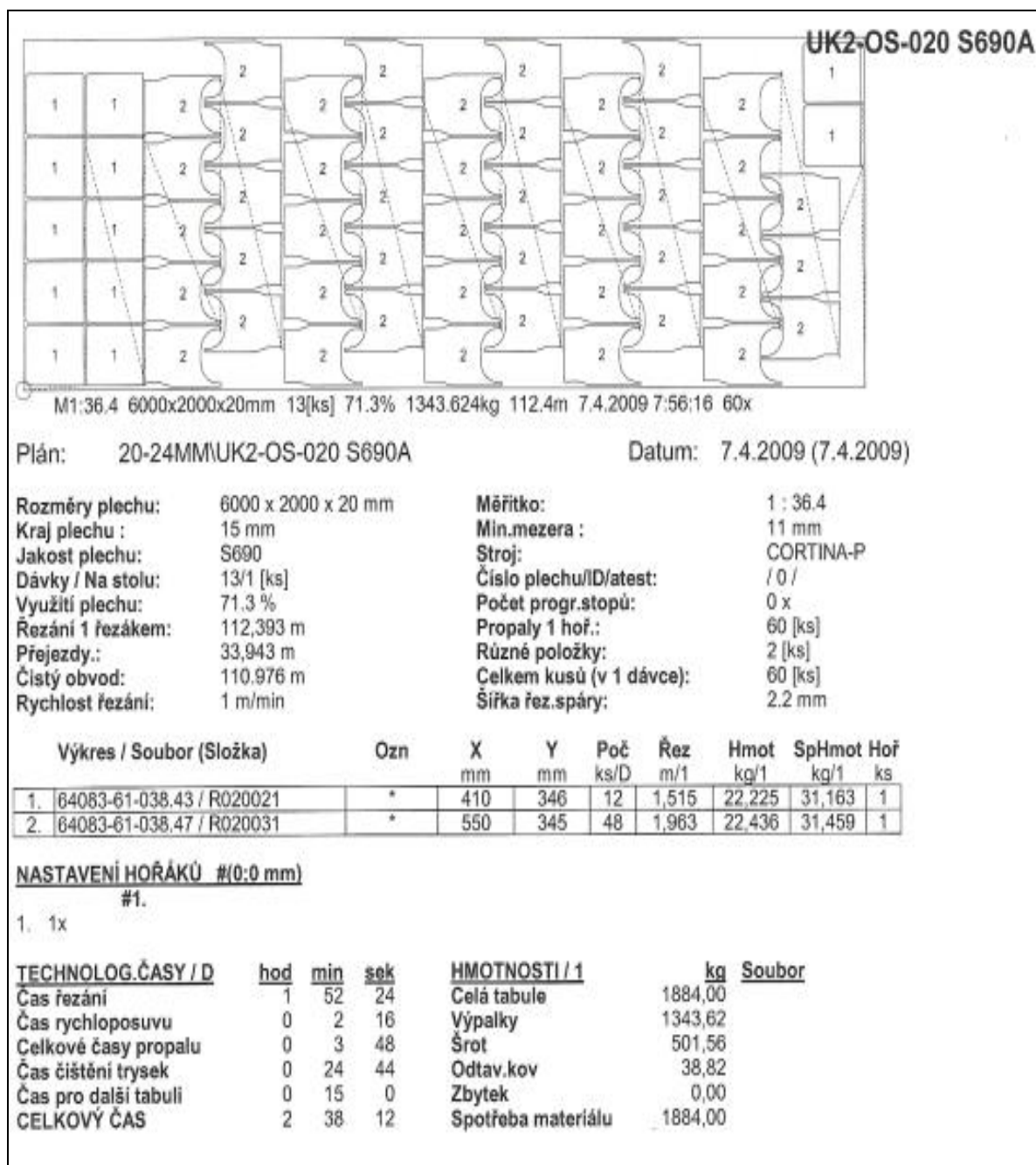
To znamená, že i při větší délce pálení je nižší pálicí čas než u pálení pálicího plánu s kratší délkou pálení.

112 m $t_{A1} = 89$ min.
 107 m..... $t_{A1} = 100$ min.

Pro představu zde uvádím výše uvedené pálicí plány:



Obr.č. 24 Pálicí plán č. 20-24MM/UK2-OS-020 S690



Obr.č. 25 Pálící plán č. 20-24MM/UK2-OS-020 S690A

Z obrázků pálících plánů je vidět, že pálící plán o délce 112 m má méně propalů a přejíždění, než u pálícího plánů s délkou 107 m.

Proto jsem do času práce (t_1) operace pálení připočetl tyto časy:

- Čas obecně nutných přestávek
- Ztrátové časů zaviněné technickoorganizačními vlivy
- Směnový čas (údržba stroje a pracoviště)
- Čas potřebný pro propaly a přejezdy

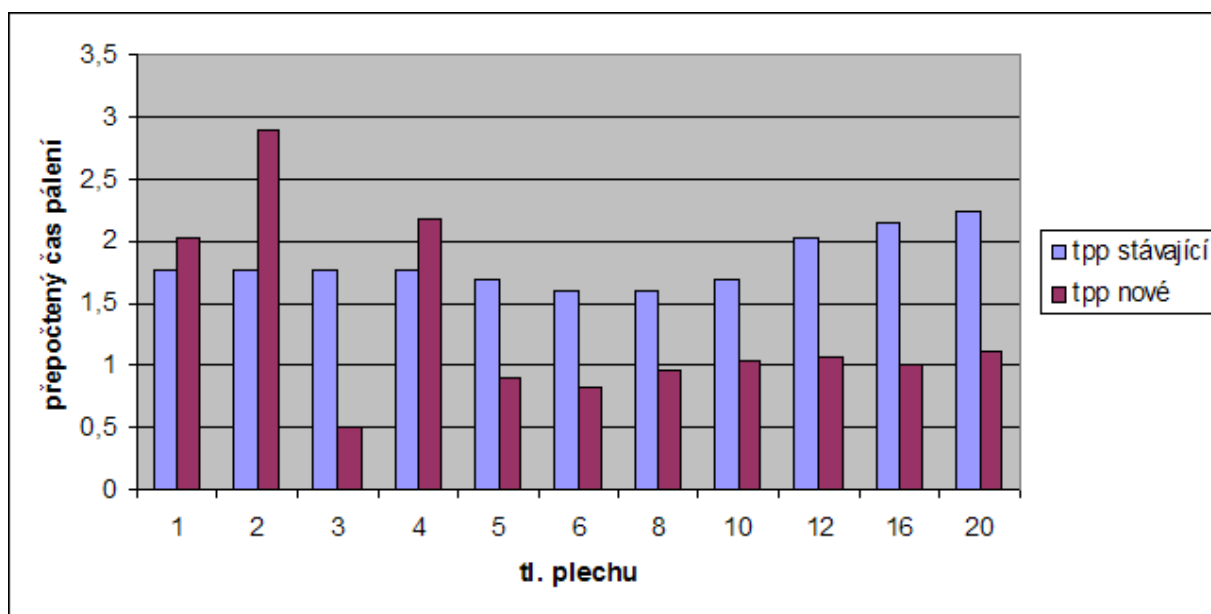
a to ve výši **30%** z přepočteného času pálení.

Dále jsem porovnal přepočtový čas ze starého normativu s nově naměřenými přepočtenými časy.

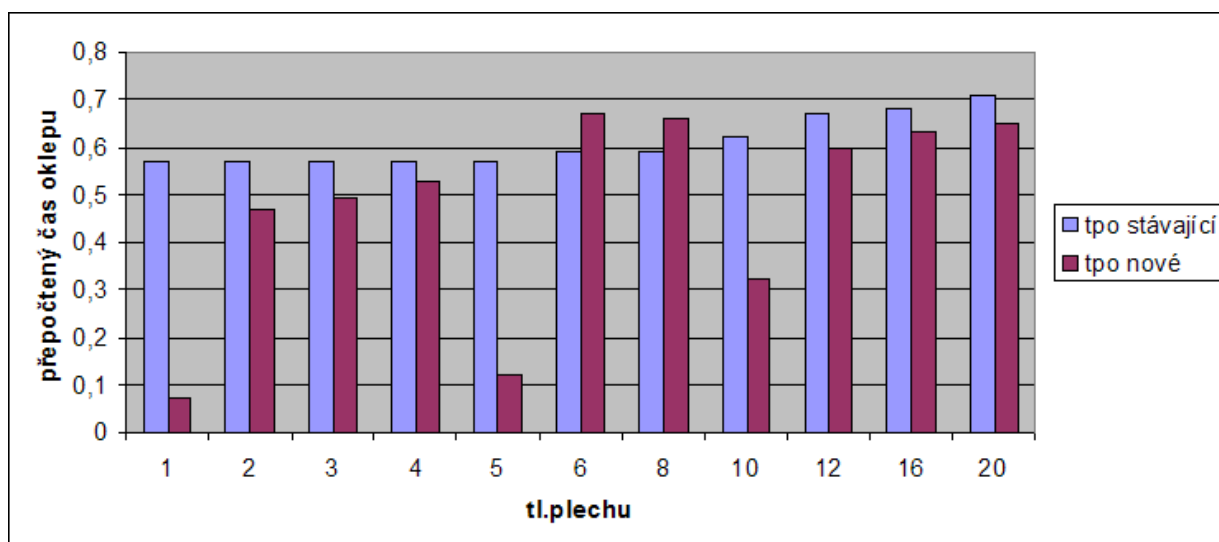
tloušťka	stávající časy na 1m		nové časy na 1m	
	t_{pp} stávající	t_{po} stávající	t_{pp} nové	t_{po} nové
1	1,77	0,57	2,03	0,07
2	1,77	0,57	2,90	0,47
3	1,77	0,57	0,51	0,49
4	1,77	0,57	2,17	0,53
5	1,69	0,57	0,91	0,12
6	1,6	0,59	0,82	0,67
8	1,6	0,59	0,98	0,66
10	1,69	0,62	1,04	0,32
12	2,03	0,67	1,07	0,60
16	2,15	0,68	1,00	0,63
20	2,24	0,71	1,12	0,65

Tab.č. 8 Srovnání stávajících a nově naměřených přepočtených časů

3.5.7 Grafické porovnání stávajících a nových přepočtených časů



Obr.č. 26 Grafické porovnání stávajících a nových přepočtených časů pálení



Obr.č. 27 Grafické porovnání stávajících a nových přepočtených časů oklepu

Z grafu přepočtených časů pálení je zřejmé, že tloušťky plechů 1, 2, 4 jsou pro pálení novým strojem méně ekonomické, než to bylo u starého stroje. Navýšení času je o 33,7 %. Avšak u osmi dalších tloušťek se o 98,6% snížil přepočtený čas, celkově to dělá pro všechny síly plechů snížení na 64,9% původního přepočtového času.

Z grafu přepočtených časů oklepu vidíme, že staré a nové časy se nijak zvláště neliší, jen síly plechů 1, 5 a 10 mm jsou řádově odlišné. Bylo to způsobeno tím, že palič v průběhu pálení již prováděl práce oklepu a tím se snížil tento čas. S tímto snížením času nelze počítat, neboť při pálení výpalků větších rozměrů nemůže palič provádět oklepové práce během pálení.

3.6 Zpracování nových koeficientů času do normativu

Vytvořené přepočtené časy jsem přepsal v již používaném a celopodnikově zažitém programu „Normy dělení materiálu“. Pro výpočet normy si v tomto programu zvolíme typ pálení dle síly plechu a to tak, že pálení plazmou je od síly plechu 1 mm do 20 mm. Pálení kyslíkoacetylenovým strojem pálíme od tloušťky 21mm do 190mm.

Po výběru typu pálení si navolíme sílu plechu a délku pálení. Následně se nám ukáže čas jednotkový t_A pro pálení a oklep. Dávkový (přípravný) čas t_B zůstává shodný jako u starého normativu a to 20 min pro pálení. Operace oklepu je bez dávkového času.

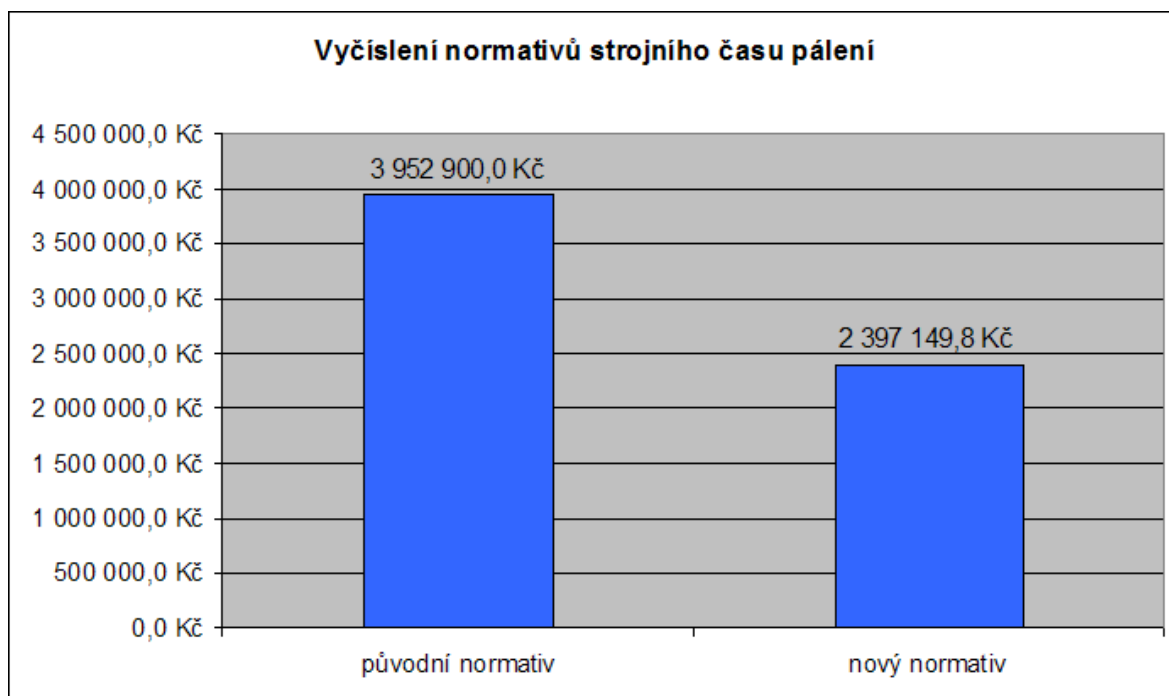
NORMY DELENÍ MATERIÁLU	
Ramové pily	70
Palení autogeni	72
Palení plazmou	72
Strihání plechu na tabulkových nuzkách	106
Rezaní na kružnicích pilách	115
Strihání na profilových nuzkách PELS	116
Pasová pila	121
Vyber zvýrazneným písmem	
Esc – konec programu	

Obr.č. 28 Normativ pro dělení materiálů

3.7 Ekonomické zhodnocení nového normativu

Pokud si spočteme ušetřený stojní čas použitím nového normativu, zjistíme, že oproti starému normativu se při ročním vytížení stroje 5647 hodin při hodinové sazbě 700 Kč/hod. ušetří 35,1% , tj. 1 555 750,21 Kč.

Stroj:	OMNICUT 3100	
Kapacita stroje:	5647 hod/rok	
Hodinová sazba:	700 Kč	
Původní normativ:	3 952 900 Kč	100 %
Nový normativ:	2 397 149,79 Kč	64,9 %
Úspora:	1 555 750,21 Kč	35,1 %



Obr.č. 29 Grafické porovnání nákladů strojního času pálení u stávajícího a nového normativu

4 Závěr

Snahou bakalářské práce bylo vytvořit nový normativ, který by odpovídal současným nárokům strojního času plazmového pálení výpalků. Velká změna nastala v tom, že nový plazmový pálicí stroj má větší rozsah pálení tloušťky plechu a tím z části nahradil kyslíkoacetylenový pálicí stroj. Důsledkem toho je však, nižších pálicích rychlostí u tenkých plechů. Celkově s použitím nového normativu podnik ušetří cca 35% strojních a pracovních časů a tím pádem nákladů na pálení. Dále se zkrácením strojních a pracovních časů zvýší produktivita práce, neboť za stejnou kapacitu stroje se vykoná o cca 35 % více práce.

Pro zvýšení využitelnosti stroje jsem navrhl přidání jednoho manipulačního pracovníka, který by v průběhu pálení vykonával vedlejší práce s tím spjaté. K tomuto opatření se také vztahuje zabudování sloupového jeřábu pro manipulaci plechů a výpalků.

Z vypočtených ekonomických výsledků je patrné, že nový normativ racionalizuje technologii plazmového pálení.

Poděkování

Chtěl bych tímto poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu Doc. Ing. Josefu Novákovi, CSc. za jeho drahocenný čas, podnětné rady a připomínky při vypracování bakalářské práce.

Seznam použité literatury

- [1] LÍBAL, Vladimír. *Organizace a řízení výroby*. 7. vyd. Praha : Nakladatelství technické literatury, 1989. 560 s. ISBN 80-03-00050-5.
- [2] NOVÁK, Josef. *Organizace a řízení* . [s.l.] : [s.n.], 2007. 76 s.
- [3] FEDERÁLNÍ MINISTERSTVO HUTNICTVÍ A STROJÍRENSTVÍ A VÚSTE PRAHA . *Metodika normování práce*. Praha : květen1973. 415 s.
- [4] NOVÁK, Josef, ŠLAMPOVÁ, Pavlína. *Racionalizace výroby* [online]. Ostrava(Česká republika): FS Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava, 2007. Dostupné z WWW: <http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/racionalizace-vyroby.pdf>.
- [5] *Http://ostroj.cz/* [online]. Dostupné z WWW: <http://www.ostroj.cz/cs/c/ostroj-opava-dulni-stroje-strojirna-svarovani-obrabeni-nakladaci-jeraby-hydraulika/o-spolecnosti-ostroj-a-s.htm/>.